ISSN: 2806-3678 (Print); ISSN: 2806-366X (Online), DOI: 10.55858 / PROHIS

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

PROHIS

PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL SAFETY

ƏMƏYİN MÜHAFİZƏSİ VƏ SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ MƏQALƏLƏR TOPLUSU

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 06(02) ISSUE 02 2025 CİLD 06(02) BURAXILIŞ 02 2025

https://prohis.org/

http://bsj.esif.net/index.php/prohis

“Engineers like to solve problems. If there are no problems handily available, they will create their own problems.” — Scott Adams

ISSN: 2806-3678 (Print); ISSN: 2806-366X (Online), DOI: 10.55858 / PROHIS

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

PROHIS

PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL SAFETY

ƏMƏYİN MÜHAFİZƏSİ VƏ SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ MƏQALƏLƏR TOPLUSU

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 06(02) ISSUE 02 2025 **CİLD 06(02) BURAXILIŞ 02 2025**

JOURNAL INDEXING
CROSSREF

BAKU 2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Founder: MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF AZERBAIJAN REPUBLIC
State Agency for Safe Working in Industry and Mountain-Mine Control, Azerbaijan
State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering

Publisher Management Board Member: Suada Hajiyeva
Publisher Technical & Reviewer Team Manager: Lada Mehdiyeva

Təsisçi: Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi Sənayedə İşlərin Təhlükəsiz Görülməsi və Dağ-Mədən Nəzarəti Dövlət Agentliyinin Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu (AzDƏMTTETİ).

Nəşriyyatın İdarə Heyətinin Üzvü: Suadə Hacıyeva
Nəşriyyatın Texniki və Resenzent Qrupun Meneceri: Lada Mehdiyeva

©Publisher: AZDEMTTETI JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Director: Mammad Bagir-zade.
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1008.
©Editorial office: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1008.
©Typography: AZDEMTTETI JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1008.
Telephones: +994 12 512 15 70 (1028) .
Website: https://azdemtteti.az
E-mail: elmi.jurnal@azdemtteti.az .

©Nəşriyyat: AZDƏMTTETİ HŞ, VÖEN 1500129041 (Azərbaycan).
Direktor: Məmməd Bağır-zadə.
Qeydiyyat ünvanı: Azərbaycan Respublikası, Bakı, Təbriz küçəsi, 108, AZ1008.
©Redaksiya: Azərbaycan Respublikası, Bakı, Təbriz küçəsi, 108, AZ1008.
©Mətbəə: AZDƏMTTETİ HŞ, VÖEN 1500129041 (Azərbaycan).
Qeydiyyat Ünvanı: Azərbaycan Respublikası, Bakı, Təbriz küçəsi, 108, AZ1008.
Telefonlar: +994 12 512 15 70(1028) .
Veb səhifə: https://azdemtteti.az;
E-mail: elmi.jurnal@azdemtteti.az .

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
©Editorial office: Harju maakond, Kesklinna linnaosa, Vesivärava tn 50-301, 10152, Tallinn, Estonia.
Website:
E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
©Redaksiya: Harju maakond, Kesklinna linnaosa, Vesivärava tn 50-301, 10152, Tallinn, Estonia.

ISSN: 2806-3678; E-ISSN: 2806-366X; DOI: 10.55858 / PROSAF; UDC: 62-63
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Accepted for publication in this edition 08.09.2025

©JP AZDEMTTETI, ©MTÜ IRETC. All rights reserved. Reproduction, storage in a retrieval system, or transmitted in any form, electronic or any journal publishing is permitted only with the agreement of the publishers. The journal is published and is shared in hard and soft copy. The editorial board is not responsible for the contents of advertisements and papers. The editorial board's views can differ from the author's opinion. The journal was published and issued by The Publisher.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

TABLE OF CONTENTS

Kəramət Abdullayev, Qurban Məmmədov
YENİ İNFORMASİYA TEXNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ QAZMA QURĞUSUNUN YÜKQALDIRMA QABİLİYYƏTİNİN HESABLANMASINDA DƏQİQLİYİN ARTIRILMASI 04-12

Saməddin Qəhrəmanov, Rəsul Qəniyev, Şahbaz Babayev
NEFT VƏ QAZ SƏNAYESİNDƏ İSTİSMAR OLUNAN QURĞU VƏ AVADANLIQLARIN TEXNİKİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN EDİLMƏSİNDƏ MÖVCUD DAĞIDILMADAN NƏZARƏT ÜSULLARININ ROLU VƏ TƏTBİQ EDİLMƏSİ 13-19

Gülnara Əkbərova, Şahbaz Babayev, İlahə Umudova
ELEKTRİK-QÖVS SOBALARINDA POLADLARIN ƏRİDİLMƏSI ZAMANI MÜASİR TEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQİ VƏ ARAŞDIRILMASI 20-22

Sevda Ağammədova, Əhməd Nəcəfov
HİDRAVLİK İNTİQAL SİSTEMLƏRİNİN DAHA SƏMƏRƏLİ İŞLƏMƏSİ VƏ NASAZLIQLARIN VAXTINDA AŞKARLANMASI 23-31

Samad Rzazade, Andrey Qadimov, Isa Rufullazade
MODERN DRILLING FLUID SYSTEMS FOR LOSS CONTROL PREVENTION 32-41

Səməd Yusifov, Aidə Əliyeva
ELEKTRİK AVADANLIQLARININ GƏRGİNLİKDƏN MÜHAFİZƏSİ ÜÇÜN MİKROKONTROLLERLİ QURĞU 42-48

Şirin Baxşəliyeva, Javidan Israfilov
MAİLİ VƏ ÜFÜQİ QUYULARIN NEFT QAZ HASİLATINDA ROLU 49-54

Lada Mehdiyeva, Aygün Bayramova
İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRDƏ EKOLOJİ TERROR 55-62

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
04-12
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-04
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

YENİ İNFORMASİYA TEXNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ QAZMA QURĞUSUNUN YÜKQALDIRMA QABİLİYYƏTİNİN HESABLANMASINDA DƏQİQLİYİN ARTIRILMASI

Kəramət Abdullayev[1], Qurban Məmmədov[2]
[1] Direktor müavini, k.abdullayev@azdemtteti.az,
[2] Laboratoriya müdiri, g.mammadov@azdemtteti.az, ORCID: 0000-0002-2874-6221,
[1,2] Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu.

XÜLASƏ

Məqalədə neft və qaz sənayesində qazma qurğularının yükqaldırma qabiliyyətinin və etibarlılığının qiymətləndirilməsi üçün informasiya-ölçmə sistemindən bəhs edilir. Qeyd olunur ki, onların möhkəmliyinin və yükqaldırma qabiliyyətinin müəyyən edilməsi üçün mövcud üsul və vasitələr aşağı dəqiqlik, ölçmə sürəti və istifadəsinin əlverişsiz olması səbəbindən səmərəsizdir. Müasir informasiya və telekommunikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə neft qaz sənayesində qüllələrin möhkəmliyinin və yükqaldırma qabiliyyətinin müəyyən edilməsinin effektivliyini artırmaq olar. Yeni texnologiyalar əsasında hazırlanmış sistem ölçmənin yüksək dəqiqliyi və sürətini, informasiyanın yerüstü avadanlıqlara simsiz ötürülməsini və faydalı informasiyanın kompüterdə emalı üçün geniş funksionallığı təmin edir. Hazırlanmış sistem informasiya texnologiya sistemləri ilə daha mobildir.
Açar sözlər: intellektual ötürücü, diaqnostika, qazma qurğusu, avtomatlaşdırma qurğuları, Furye transformasiyası, İnformasiya-ölçmə sistemi, mikrokontroller.

Giriş

Qazma qurğuları neft və qaz quyularının hasilatında geniş şəkildə tətbiq olunur. Qazma qurğularının məqsədi qazma kolonlarını və borularını quyuya daxil etmək və ya çıxarmaq, qazma zamanı qazma kolonunu yerində saxlamaq, həmçinin tal prosesini təkbaşına yerinə yetirmək üçün lazım olan avadanlığı yerləşdirməkdir.

Qazma qurğuları sənayedə uzun müddət istifadə edildikdə və ya bir yerdən başqa yerə köçürüldükdə, onun konstruksiyası materialın yorğunluğundan, daşınma və atmosfer şəraitindən asılı olaraq müəyyən dəyişikliklərə məruz qalır. Nəticədə qazma qurğularının möhkəmliyi və yükqaldırma qabiliyyəti azalır. Qazma briqadası üzvlərinin təhlükəsizliyini təmin etmək və qazma qurğusunun qiymətli hissələrini qorumaq üçün qazma qurğularının yükqaldırma qabiliyyətini mütəmadi olaraq yoxlamaq lazımdır.

Mövcud vəziyyətin təhlili. Mədən təcrübəsində əvvəllər qazma qurğularının statik sınaq üsulundan istifadə olunurdu. Bu metodun ən böyük çatışmazlığı, qülləyə pasportda göstərilən yükgötürmə qabiliyyətinin 20% -dən çox sınaq yükü verilməsidir. Bu halda sınaq prosesində sınaqdan keçiriləcək qurğuların elementlərində vizual olaraq görünməyən qüsurlar yarana bilər. Bu qüsurlar həm sınaq prosesində, həm də sonrakı istismar zamanı qazma qurğularının dağılmasına səbəb ola bilər [1].

Hazırda neft-qaz ölkələrində qazma qurğularının yükgötürmə qabiliyyəti və qalıq ehtiyatları müxtəlif üsullarla sınaqdan keçirilir. Təcrübələr əsasən tenzo çeviriciləri, maqnit yaddaş və vibrasiya ilə aparılır. Tenzo çevirici ilə bildiyimiz kimi, qüllə dayaqlarındakı vibrasiya elektrik siqnalına çevrilir və körpü sxemi ilə hesablanır. Lakin bu metodun dəqiqliyi və etibarlılığı çox aşağıdır. Maqnit yaddaş

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

və tomoqrafiya əsasən qazma qurğusunun dayaq nöqtələrində aparılır və bu üsul daha çox vizual yoxlamaya əsaslanır. Yəni qazma qurğusunun qalıq resursunun hesablanması məqsədəuyğun deyil [2].

Məsələnin qoyuluşu

Hazırda mədən şəraitində qazma qurğularının yükgötürmə qabiliyyətinin və ehtiyat resursunun hesablanmasında mikroprosessor texnologiyasının və avtomatlaşdırmanın rolu əvəzsizdir.

Belə ki, dağıdıcı olmayan sınaq üsulu qülləyə buraxıla bilən maksimum yükdən çox az olan yüklə qazma qurğularına təsir edən yükün istifadəsini nəzərdə tutur (yükgötürmə qabiliyyətinin 10%-i kifayətdir). Yüksüz və yük altında olan qazma qurğularının vibrasiyasını qeyd etməklə qeydə alınmış rəqs prosesləri təhlil edilir, qüllənin xüsusi rəqslərinin qiymətləri hesablanır və qüllənin qiyməti aşağıdakı empirik düsturla müəyyən edilir [3]:

$$N_f = N_p \frac{f_0^2}{f_0^2 - f_y^2}. \quad (1)$$

Burada , N_f, N_p, f_0, f_y - müvafiq olaraq faktiki və pasportda qazma qurğularının yükgötürmə qabiliyyəti qüllənin yüksüz və yüklənmiş rejimdə xüsusi tezliyidir.

Sınaq zamanı seysmik ötürücü, mikrokontroller informasiya-ölçü sistemi və fərdi kompüterdən istifadə olunur. Seysmik ötürücü qazma qurğusunun balkonunda yerləşdirilir, yüksüz və yüklü rejimdə qazma qurğusunun kanatlarına şəxsi heyət tərəfindən eyni vaxtda zərbə endirilir. Yüksüz rejimdə kanatın zərbəsi qazma qurğusunda vibrasiya yaradır. Bu zaman qazma qurğusunda yaranan aşağı tezlikli titrəyişlər seysmik ötürücülərin köməyi ilə elektrik siqnallarına çevrilir və mikrokontroller informasiya - ölçü sistemində emal olunur.

Qazma qurğusunun yükgötürmə qabiliyyəti fərdi kompüterdə empirik düsturla yaradılmış alqoritm əsasında hesablanır.

Maksimum sınaq yükü Nmax_s yüksüz rejimdə qazma qurğusunun xüsusi tezliyi f_0 və Ns yük altında xüsusi tezlik f_N ölçüldükdən sonra müəyyən edilir [3].

$$N_{max.s} = N_s \frac{f_0^2}{f_0^2 - f_N^2}$$

Bu qiymətləndirmə metodunun aşağıdakı çatışmazlıqları var: neft platformasının yükqaldırma qabiliyyəti ilə onun təbii vibrasiya tezliyi arasında dəqiq əlaqə yoxdur; ölçmə heç bir istinad olmadan aparılır, buna görə də istinadsız ölçmələr adətən aşağı dəqiqliyə malikdir; düstur empirik və çox inteqraldır və ölçüdən ölçüyə dəyişən müxtəlif sabitliyi pozan amilləri nəzərə alınmır. Məsələn, küləyin gücü, havanın rütubəti, günün vaxtı, kanatın zərbə gücü, havanın temperaturu və s.; yüklənmiş rejimdə yükün optimal dəyəri məlum deyil. 10 tonun qəbul edilən dəyəri əsaslandırılmır və tədqiq edilmir. Buna görə də, qazma qurğusunun yükqaldırma qabiliyyətini daha dəqiq müəyyən etmək üçün alqoritmin işlənib hazırlanması aktual olaraq qalır [4-11].

Problemin həlli

Yüksüz rejimdə şəkil 1 də göstərildiyi kimi kanata endirilən zərbə qazma qurğusunda titrəyişlər yaradır. Bu zaman qazma qurğusunda yaranan aşağı tezlikli vibrasiya seysmik ötürücülər vasitəsilə elektrik siqnalına çevrilir. Bu siqnallar qüllədə yerləşən Wi-Fi tipli modemin daxilində gücləndirilir, süzülür və daha yüksək tezliklərdən təmizlənir, keçid və analoq siqnaldan çevirici vasitəsilə rəqəmsal

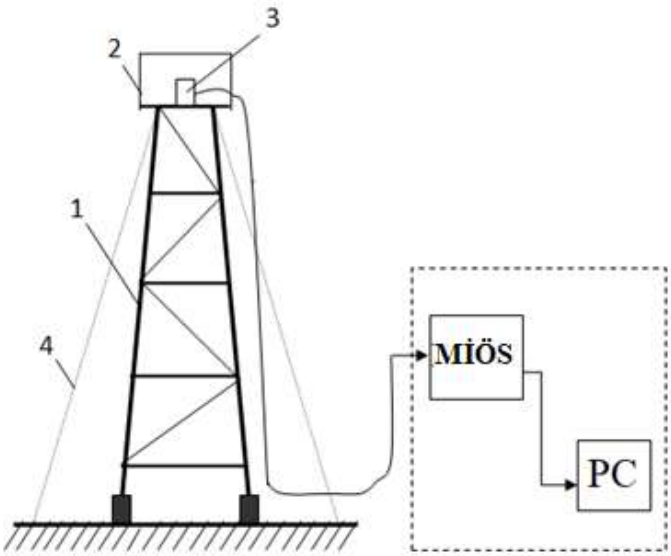
ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

siqnala çevrilir və yerüstü Wi-Fi modem tərəfindən qəbul edilir. Alınan məlumatlar yerüstü Wi-Fi modemindən mikrokontrollerə ötürülür, burada RJ-filtrlərdə yüksək tezlikli müdaxilələrdən təmizlənir və miqyas gücləndiricilərinin girişlərinə ötürülür. Seysmik vericidən gələn siqnalların səviyyəsi fərqli olduğundan, miqyas gücləndiricisinin gücləndirmə əmsalı dəyişən tezliklər vasitəsilə əl ilə tənzimlənir. Bu rezistorlar mikrokontrollerin ön panelində yerləşir. Gücləndirmə meyarı əyrilərin fərdi kompüterin ekranında tam yerləşdirilməsidir [12,13,14,15].

Daha sonra siqnal 544UD2 tipli əməliyyat gücləndiricilərində quraşdırılmış fərq gücləndiricisinə daxil olur. Mikrokontrollerin daxili idarəetmə gərginliyindən istifadə edildiyi üçün fərq gücləndiricisi bipolyar siqnalı birqütblü və 0-5 V siqnala çevirmək üçün istifadə olunur.

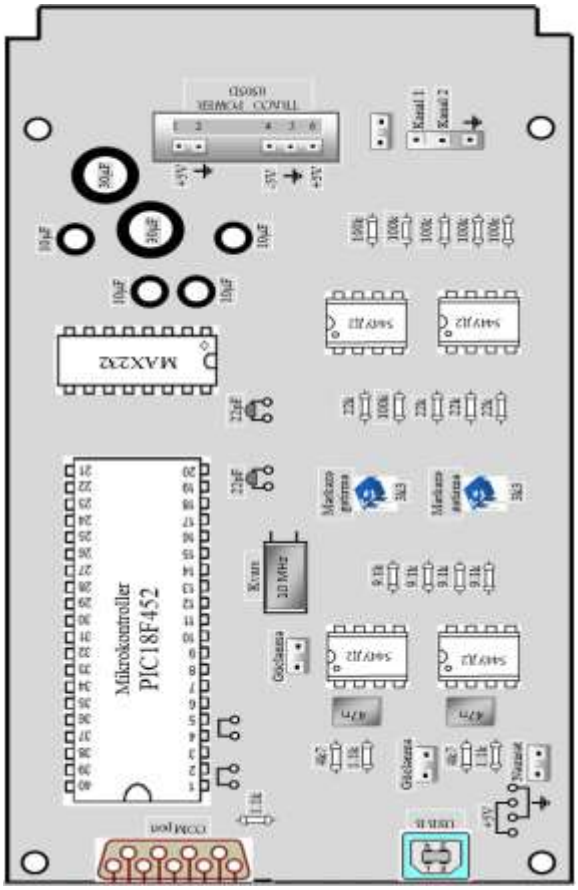
Beləliklə, siqnal PIC18F452 tipli mikrokontrollerin analoq girişlərinə daxil olur (mikro nəzarətçinin 8 analoq girişindən ikisi istifadə olunur).

Şəkil 2 -ə əsasən Mikrokontrollerdə kommutator və 10 mərtəbəli analoq - rəqəm çeviriciyə malik olduğundan, seysmik qəbuledicilərdən gələn siqnallar növbə ilə koda çevrilir. Qurğunun işləmə alqoritmi mikrokontrollerin FLASH yaddaşına yazılır. Bu proqramın köməyi ilə nəticələr EEPROM tipli yaddaşa yazılır. Kompüterin mikrokontrollerlə əlaqəsi MAX232N çipində həyata keçirilən ünvan modulunun USART və RS-232 interfeysləri vasitəsilə həyata keçirilir və fərdi kompüterə ötürülür. Fərdi kompüterin ekranında koordinat sistemindən rəqslərin zamandan asılılığı ilə yanaşı, qazma qurğusunun yükqaldırma qabiliyyəti də yadda saxlanılır və hesablanır. Qazma qurğularının möhkəmliyini yoxlamaq və onların yerləşdirilməsi üçün hazırda təklif olunan və istehsalda istifadə olunan avadanlıqlar aşağıdakılardır:



Şəkil 1: Qazma qurğusunun yükqaldırma qabiliyyətinin ölçülməsi metodu. 1-qazma qurğusu, 2-yuxarı balkon, 3-seysmik ötürücü, 4- kanat, MİÖS- Mikrokontrollerli informasiya - ölçmə sistemi, PC-fərdi kompüter.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY



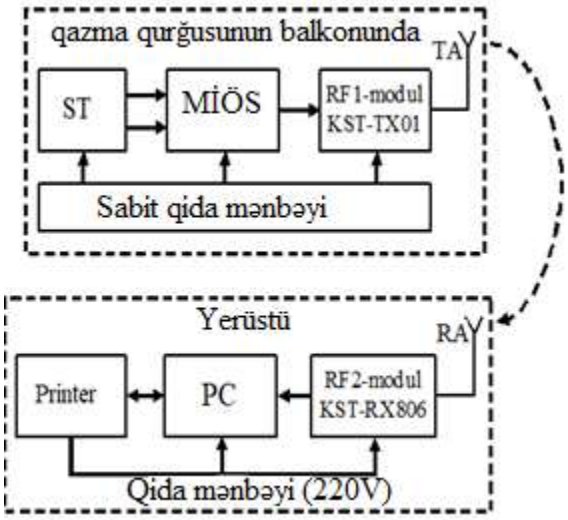
Şəkil 2: Əsas elementlərin ana lövhə üzərində yerləşməsi.

Şəkil 3 də göründüyü kimi Sistemin intellektuallaşdırılmasının bir çox üstünlükləri var:
• Sınaq zamanı qazma qurğusunun dağılması ehtimalının olmaması (sınaq yükü nominal yükgötürmə qabiliyyətinin 15-20%-dən çox deyil);
• Qazma qurğusunun faktiki yükgötürmə qabiliyyətini qiymətləndirmək xüsusiyyəti;
• Sınaqlar mədən şəraitində aparıla bilər (qazma qurğusunun istismardan çıxarılan quyuda yeni məntəqədə və ya xüsusi stentdə quraşdırılmasına ehtiyac yoxdur);
• Sınaq praktiki olaraq istehsal prosesini dayandırmadan həyata keçirilir;
• Konstruksiyaya davamlı nəzarət;
• Mobillik;
• Simsiz şəbəkə;
• Azaldılmış quraşdırma vaxtı;
• Artan təhlükəsizlik.
ST-seysmik ötürücü, MİÖS - Mikrokontrollerli informasiya-ölçmə sistemi, RF1 modulu - ötürücü modul, PC-fərdi kompüter, RF2 modulu - qəbuledici modul, RA- qəbuledici antenna, TA- ötürücü antenna.
Bu zaman qazma qurğusuna təsir edən sıxıcı qüvvə qazma alətinin çəkisi ilə yaranır. Qüllənin statik yüklənməsinə qazma üzərində quraşdırılmış çəki göstəricisi vasitəsilə nəzarət edilir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Məlum cihazlarda qazma qurğularının yükqaldırma qabiliyyəti (N) empirik düstur N = F (unfload, fload) ilə qiymətləndirilir, bu, qazma qurğusunun qismən yüklənmiş (fload) və yüksüz (unfload) rejimlərində təbii vibrasiya tezliklərindən asılıdır.
İnformasiya Texnologiyalarının və müasir kompüterlərin hazırkı inkişafından istifadə edərək yeni alqoritm təklif edilmişdir.



Şəkil 3: Qazma qurğusunun yükqaldırma qabiliyyətini ölçən informasiya - ölçmə sisteminin intellektuallaşdırılmasının struktur sxemi.

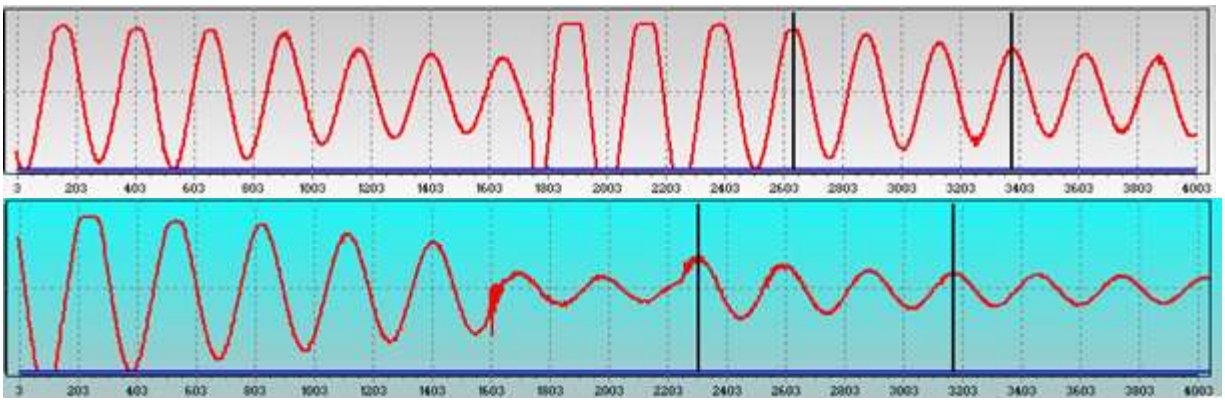
Təklif olunan alqoritm Furye çevrilməsinə əsaslanır. Qazma qurğusunu sınaqdan keçirərkən alqoritmi iki fərqli şəkildə tətbiq etmək olar. Mikrokontrollerin proqram təminatına Furye transformasiyasını əlavə etməklə diskret siqnalları davamlı olaraq emal etmək və ya qəbul edilən Furye siqnallarını təhlil edərək nəticə çıxarmaq mümkündür. Nəticələr diskret siqnalların Furye analizi ilə əldə edilmişdir.
Təklif olunan alqoritm aşağıdakı addımlardan ibarətdir:
1. Qazma qurğusu zavodda (yaxud çox yaxşı parametrlərə malik qazma qurğusu) istehsal edildikdən sonra vibrasiyaya məruz qalır;
2. Seysmoqrafın köməyi ilə qazma qurğusunun vibrasiyasının seysmoqramması qeydə alınır;
3 Diskret Furye çevrilməsindən istifadə edərək seysmoqram qiymətlərinin diskret massivi müəyyən edilir;
4. Qazma qurğularının müxtəlif yükqaldırma qabiliyyətini imitasiya edərək, diskret massivlərin qazma qurğularının müxtəlif qaldırıcı qüvvələrinə uyğunluğu cədvəli tərtib edilir;
5. Bu massiv eyni tipli qazma qurğularının sınaqdan keçirilməsi üçün istinad kimi xidmət edəcəkdir;
6. Sahədə qazma qurğuları yoxlanılarkən etalon seysmoqrammasının qeyd olunması şərtləri saxlanılmaqla seysmoqramma da götürülür;
7. Diskret Furye transformasiyasından istifadə edərək cari seysmoqrammanın diskret qiymətlər massivi təyin edilir;
8. Bu massivin qazma qurğusunun yükgötürmə qabiliyyətinin müəyyən dəyərinə uyğunluğu 4-cü bənddəki cədvələ uyğun olaraq yoxlanılır.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Cədvəl 1. Test zamanı ölçmə xətasının mikrokontroller sisteminin osilloqrafik metodu arasındakı fərq.

Osilloqraf üsulu ilə ölçmələrin nəticələri					
№	N_S %	l_0 mm	l_N mm	Δl mm	δ_{imax} %
1	8,51	110	115	1	27,33
2	15,97	110	120	1	15,28
3	22,57	110	125	1	10,35
4	28,41	110	130	1	7,69
Mikrokontroller ilə ölçmələrin nəticələri					
№	T_0 m san	T_N m san	ΔT m san	δ_{Tmax} %	
1	2750	2875	8	10,85	
2	2750	3000	8	5,47	
3	2750	3125	8	3,6	
4	2750	3250	8	2,62	

Qazma qurğusu mədən şəraitində osilloqrafik üsul və mikrokontroller informasiya - ölçmə sistemi ilə sınaqdan keçirilmiş və əldə edilən nəticələr Cədvəl 1-də və şəkil 4-də göstərilmişdir.
Burada, NS- ölçmə nəticələrinə görə qazma qurğusunun hesablanmış yükü; l0, lN- qazma qurğusunun sınağı zamanı işıq şüalı ossiloqraf ölçmələrində, yüksüz və yüklü rejimlərdə çəkilmiş ossilloqramda uzunluğun ölçülməsi; T0, TN - qazma qurğusunun sınağı zamanı mikrokontroller tərəfindən aparılan ölçmələrdə yüksüz və yüklənmiş rejimlərdə xüsusi rəqs dövrünün ölçülməsi; ΔT- mikrokontroller ilə xüsusi rəqsin qeydə alınması dövrüdür; δimax δTmax - ölçmə xətaları.
Müqayisə edilə bilən sistem CM-3B seysmik məlumatlardan, iki pinli, rəqəmsal çıxış ossiloqraf və 24 pinli PLQ-20 çap cihazından istifadə etməklə sınaqdan keçirilmişdir. Əldə edilən nəticələr mövcud sistemdən istifadə etməklə əldə edilən nəticələrdən daha effektivdir. Bu dəfə sınaq müddəti real vaxt dövrünə endirilir.



Şəkil 4: Kompüter proqram təminatında qazma qurğusunun yüksüz və yüklü rejimdə sınaq nəticələrinin göstəriciləri.

Nəticələr

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Beləliklə, təklif olunan informasiya-ölçmə sistemindən istifadə etməklə qısa müddətdə qazma qurğusunun təhlükəsiz sınaqdan keçirilməsi və yüksək dəqiqliklə yükqaldırma qabiliyyətinin hesablanması mümkündür.
Alınan nəticələr prototipdən istifadə etməklə əldə edilən nəticələrlə üst-üstə düşdü. Bu halda sınaq müddəti real vaxta endirilib.
Təklif olunan sistemdə mikrokontroller və simsiz rabitə xəttinin istifadəsi bizə yerüstü kompüterdən istifadə etməklə istənilən emal proqramından istifadə etməyə və hesablamaları tez, dəqiq və avtomatik həyata keçirməyə şərait yaradır. Bu sistem qazma qurğusunu fasiləsiz olaraq izləməyə imkan verir.
Yeni informasiya ölçmə sisteminin tətbiqi konstruksiyasını fasiləsiz və uzaqdan idarə olunmasını təmin edir. Təklif olunan mikroprosessor sistemi yığcam və kiçik ölçülü olduğundan onun effektivliyi çox yüksəkdir. İşçi heyətinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsində müasir avtomatlaşdırma və ölçü avadanlıqlarından istifadə mühüm rol oynayır.
Qazma qurğusunun təhlükəsiz istismarı üçün müasir avtomatlaşdırma və ölçmə avadanlıqlarında müasir informasiya, telekommunikasiya texnologiyaları və nanotexnologiya məhsullarından istifadə etmək lazımdır.
Mövcud mikrokontroller informasiya ölçmə sistemi daha da təkmilləşdirilərək günün tələbləri səviyyəsinə - intellektual ölçmə vəziyyətinə gətirilib.

Bəyannamələr
Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Minnətdarlıq
Müəlliflər bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən hər kəsə minnətdarlığını bildirir. Onların əməkdaşlığı və dəstəyi tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maraqlar münaqişəsi
Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Polyachek D.N. Issledovaniye sobstvennykh kolebaniy burovykh vyshek.- Mashiny i neftyanoye oborudovaniye, 1970, №2,str.32-37.
2. Avtorskoye svidetel'stvo SSSR № 1244275 «Sposob ispytaniya burovykh vyshek v promyslovykh usloviyakh»\ Suleymanov M.M., T.M.Rzayev i dr. 1984.
3. Pasumanskiy Z.P., Moyseychenkov N.Ye. Novyy nerazrushayushchiy sposob ispytaniya burovykh vyshek v promyslovykh usloviyakh.– «Neftyanoye khozyaystvo», Moskva, 2001, №7, str. 25-26.
4. Semenov V. Fil'try signalov nizkikh i infranizkikh chastot na pereklyuchayemykh kondensatorov // Sovremennaya elektronika, 2006, №2, s.42-45
5. D.Y. Han, Z.F. Li, and G.Q. Zhou, “Ultimate bearing capacity analysis of derrick steel structures based on partial model updating theory”, Engineering Mechanics (in Chinese), vol. 24, no. 10, pp. 175-179, 2007.

6. Feng Guan, Chuanxi Zhou, Shizhong Wei1, Wenxiu Wu and Xianzhong Yi "Load-Carrying Capacity Analysis on Derrick of Offshore Module Drilling Rig" The Open Petroleum Engineering Journal, 2014, 7, 29-40
7. Bo Zhang, Vibration detection of bridge structure, Building Scientific Technology and Management (8) (2011), pp. 20-22
8. Huiling Jia, Tingjun Yan, Xiangdong Li, *et al.*, Calculation of remaining load capacity of derrick on offshore rig, Oil Field Equipment (8) (2010), pp. 20-22
9. Puyang Zhang, Hongyan Ding, Bearing capacity of the bucket spudcan foundation for offshore jack-up drilling platforms, Petroleum Exploration and Development, 38 (2) (2011), pp. 237-242
10. HU Jun1, TANG Yougang, LI Shixi , Vibration test and assessment for an ocean drilling rig derrick: Taking the ZJ50/3150DB drilling rig as an example, PETROL. EXPLOR. DEVELOP., 2013, 40(1): 126–129
11. Chen Xin-long, Zhou Si-zhu, Hua Jian. Finite Element Static Analysis of Deep-well Rig Derrick and Substructure System, J. China Petroleum Machinery. 41(2013)19-21.
12. Patent Azerbaydzhanskoy Respubliki na izobreteniye № a20070196, «Promyshlennyy obrazets», 2008, №4, str.16/ Ustroystvo dlya ispytaniya burovykh vyshek v polevykh usloviyakh- Safarov R.S., Mamedov R.K. i dr..
13. N.S.Seidahmadov, R.G Mammadov, Kh.M.Gurbanov, G.M Mammadov Intellectualization of measurement instrumentation for automation in petroleum industry, Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, ISSN 0365-8554, Baku, 10.2020, səh.47-50
14. Patent Azerbaydzhanskoy Respubliki na poleznuyu model' №2012 0005 ot 20.11.2013/ Ustroystvo dlya ispytaniya burovykh vyshek v polevykh usloviyakh.- Mamedov R.K., Mamedov U.G. Suleymanova S.T.
15. Mammadov R.G.. Mammadov U.G., Suleymanova S.T. Determination of strength and lifting capacity of drilling rigs in the field.- Sciences of Europe (Praha, Czech Republic), Vol. 2, No 7(7), 2016, pp.15-18.

INCREASING ACCURACY IN CALCULATING DRILLING RIGGING CAPACITY USING NEW INFORMATION TECHNOLOGIES

Keramat Abdullayev[1], Gurban Mammadov[2]
[1]Deputy director, k.abdullayev@azdemtteti.az
[2] Head of laboratory, g.mammadov@azdemtteti.az, ORCID: 0000-0002-2874-6221.
[1,2] Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering.

ABSTRACT

The article discusses the information-measuring system for assessing the load-bearing capacity and reliability of drilling rigs in the oil and gas industry. It is noted that the existing methods and tools for determining their strength and lifting capacity are ineffective due to low accuracy, measurement speed and inconvenience of use. The effectiveness of determining the strength and lifting capacity of oil drilling rigs can be increased by using modern information and telecommunication technologies. The system developed on the basis of new technologies provides high accuracy and speed of

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

measurement, wireless transmission of information to ground equipment and wide functionality for processing useful information on a computer. The developed system is more mobile with information technology systems.
Keywords: intelligent transmitter, diagnostics, drilling rig, automation devices, Fourier transform, Information-measuring system, microcontroller.

Publication history

Article received: 07.07.2025
Article accepted: 04.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
13-19
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-13
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

NEFT VƏ QAZ SƏNAYESİNDƏ İSTİSMAR OLUNAN QURĞU VƏ AVADANLIQLARIN TEXNİKİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN EDİLMƏSİNDƏ MÖVCUD DAĞIDILMADAN NƏZARƏT ÜSULLARININ ROLU VƏ TƏTBİQ EDİLMƏSİ

Saməddin Qəhrəmanov[1], Rəsul Qəniyev[2], Şahbaz Babayev[3]
[1]Baş mühəndis, s.gahramanov@azdemtteti.az,
[2]Şöbə müdiri, r.qaniyev@azdemtteti.az,
[3] Aparıcı elmi işçi, s.babayev@azdemtteti.az.
[1,2,3] Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu.

XÜLASƏ

Sənayenin neft və qaz sahələrində texniki təhlükəsizliyin təmin edilməsi ən vacib amillərdən biridir. Bu sahələrdə baş verən qəzaların təhlili göstərir ki, həm ölkəmizdə, həm də dünya miqyasında maddi ziyan və insan tələfatı ilə nəticələnən qəzaların say artan dinamika üzrə dəyişir. Bu isə istismar olunan qurğu, avadanlıq və konstruksiyaların texniki vəziyyətinin təyin edilməsi, qiymətləndirilməsi metodlarının təkmilləşdirilməsi, elmi-texniki araşdırmaların aparılması və müasir dünya praktikasında istifadə olunan yeni metodların tətbiq edilməsi aktuallaşdırır. Hal-hazırda diaqnostika sistemi (DS) və burada dağıdılmadan nəzarət (DN) üsullarından istifadə sənayedə təhlükəsizliyinin artırılması problemlərinin həllinin əsas və təyinedici tərkib hissələridir.
Təqdim edilən məqalədə neft və qaz sənayesində istismar olunan qurğu və avadanlıqların texniki təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mövcud dağıdılmadan nəzarət üsullarının rolu və tətbiq edilməsinin müasir səviyyəsinin təhlilinl həsr edilmişdir.
Açar sözlər: dağıdılmadan nəzarət, gərginlik konsentrasiyası zonası, gərginlik-deformasiya vəziyyəti, passiv və aktiv dağıdılmadan nəzarət üsulları, qurğu və avadanlıqların texniki təhlükəsizliyi, qüsur, texniki diaqnostika.

Mövzunun aktuallığı

Neft-qaz komplekslərində qəza hallarının təhlili göstərir ki, təhlükə potensialı obyektlərdə texniki qurğuların istismarı zamanı sənaye təhlükəsizliyinin təmin edilməsində təyinedici amillərdən biri, onların texniki vəziyyətinə düzgün nəzarət etməkdir [1,2].
Ümumi mənada nəzarət-obyektin parametrlərinin müəyyən edilmiş texniki tələblərə uyğunluğunun yoxlanılmasıdır. DN üsulları obyektin istismara yararılığına xələl gətirmir. Avadanlıqların müəyyən edilmiş tələblərə uyğun olmaması qüsurdur, bu qüsurların axtarışı və aşkarlanması üçün texniki diaqnostikanın nəzəriyyə, üsul və vasitələri istifadə olunur. QOST 20911-89 “Техническая диагностика. Термины и определения” standartına əsasən texniki diaqnostika – obyektlərin texniki vəziyyətini müəyyən edən nəzəriyyəni, vasitələri və üsulları əhatə edən bir elm sahəsidir. Öz növbəsində texniki diaqnostika biləvasitə obyektin texniki vəziyyətini müəyyən edən prosesdir [3, 4, 5].
Yuxarıda qeyd edilənlər nəzərə alınmaqla tədqiqat işində aşağıdakı məqsəd qoyulmuşdur.

Tədqiqatın məqsədi

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Neft və qaz sənayesində istismar olunan qurğu və avadanlıqların texniki təhlükəsizliyinin təmin edilməsində dağıdılmadan nəzarət üsullarının tətbiqinin müasir vəziyyəti və onlardan geniş istifadə imkanlarının təhlili.

Tədqiqatların nəticələri və onların müzakitəsi. Neft və qaz obyektlərinin texniki diaqnostikası zamanı, tətbiq olunan müxtəlif üsulların səmərəliliyinə və effektivliyiyinə təsir edən bir sıra amilləri nəzərə alinması vacibdır [6].

- zəif inkişaf etmiş qüsurların, habelə artan yerli gərginlik konsentrasiyası zonasının formalaşması mərhələsində ortaya çıxan qüsurların aşkarlanması və qeydiyyatı üçün yüksək həssaslıq;
- metal konstruksiyaların bütün həcminə 100% nəzarət etmək imkanı;
- çox sayda qaynaq birləşmələri olan mürəkkəb konfiqurasiya elementlərinə nəzarət etmək imkanı;
- nəzarət səmərəliliyinin onun dəyərinə təsiri.

Neft və qaz sənayesində istifadə olunan qurğu və avadanlıqların texniki diaqnostikası müxtəlif DN üsullarını tənzimləyən texniki normativ sənədlərin tələblərinə istinad edilərək aparılır.

Hazırda Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu tərəfindən texniki nəzarətdə saxlanılan Sənayenin neft və qaz sahələrində texniki təhlükəsizliyin təmin edilməsi məqsədilə sözügedən dağıdılmadan nəzarət üsullarını tətbiq etməklə 2025-ci ilin əvvəlindən "Azərbaycan Dəmir Yolları" QSC, SOCAR "Azneft" İstehsalat Birliyi, "SOCAR Polymer" MMC, SOCAR "Azərikimya" İstehsalat birliyi və digər müxtəlif sənaye müəssisələri üzrə 880 ədəd avadanlıqda (o cümlədən: 170 ədəd yükqaldırıcı kran, 127 ədəd qaldırıcı qurğu, 35 ədəd tutum, 103 ədəd mobil qaldırıcı domkrat, 35 ədəd telfer, 4 ədəd buxar qazanı, 23 ədəd kran drezen, 1 ədəd asfalt qurğusu, 145 ədəd sementləyici aqreqat, 88 ədəd çən, 10 ədəd qüllə, 12 ədəd kəlləçarx, 110 ədəd təzyiq altında işləyənn avadanlıq, 4 ədəd istidəyişdirici, 3 ədəd soyuducu, 1 ədəd qızdırıcı, 2 ədəd qaynadıcı, 1 ədəd kalon, 2 ədəd soyuducu boru, 4 ədəd ekstruder) diaqnostikadan keçirilmişdir.Bunlardan 93 ədədində qüsur aşkar edilmişdir .

1. Vizual və ölçmə nəzarəti.

Bu üsul əsasən RD 03-606-03 və s. uyğun rəhbər sənədləri ilə tənzimlənir və standart ölçü alətlərindən istifadə edərək, istismar zamanı qurğu və avadanlıqlarda yaranmış qüsurları vizual baxış keçirmək yolu ilə aşkar etmək üçün tətbiq edilir.

2. Ultrasəs üsulu ilə nəzarət.

Neft və qaz sənayesində istismar olunan qurğu və avadanlıqlarda QOST 14782-86 və s. standartların tələblərinə uyğun olaraq, daxili qüsurları aşkar etmək üçün xüsusi həssaslığa malik ultrasəs cihazlarından istifadə edilir.

3. Ultrasəs qalınlıqölçmə üsulu ilə nəzarət.

Ultrasəs qalınlıqölçmə üsulu ilə nəzarət də standartlarla tənzimlənir və istismar zamanı metal konstruksiya elementlərinin divarlarının korroziya-eroziya və istismar metal itkilərini kəmiyyətcə müəyyən etmək üçün tətbiq edilir.

4. Radioqrafiya üsulu.

Rentgen və qamma şuaları vasitəsilə metalkonstruksiyaların elementlərində və qaynaq tikişlərində çatları, bitişməməzlikləri, boşluqları, məsamələri, posa qarışıqlarını və digər daxili qüsurları aşkar etmək, elecə də onların ölçüsünü, yerini və xarakterini göstərmək üçün tətbiq olunur. Radioqrafiya üsulu ilə yoxlamalar QOST 7512-82 və s. standartların tləblərinə uyğun olaraq aparılır.

5. Maqnit-toz üsulu ilə yoxlama.

Maqnit-toz üsulu QOST 21105-87 standartına, eləcədə digər qüvvədə olan texniki normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq aparılır. Bu üsulla nəzarətin məqsədi ferromaqnit materiallardan

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

hazırlanmış qurğu və avadanlıqların səthlərində çatlar, məsamələr və bu şəkildə olan qüsurları müəyyən etməkdir.
Maqnit-toz üsulu gözlə görünməyən səthi və səthaltı qüsurları təyin etmək üçün istifadə edilir. Maqnit tozu əvvəlcədən maqnitləşdirilmiş metal səthin üzərinə çəkilərək xüsusi elektromaqnit cihazdan istifadə etməklə, qüsurlar aşkar edilir.
Yoxlama üsulunun həssalığı materialın maqnit xassələri, səthin kələkötürlülüyü və istifadə olunan maqnit tozunun xüsusiyyətləri ilə təyin edilir.
Maqnit-toz üsulunun çatışmayan cəhəti aldadıcı (yalançı) qüsurların həqiqi qüsur kimi qəbul edilməsi ehtimalıdır, eyni zamanda qaynaq tikişlərinin mexaniki təmizləməklə yoxlanılmasıdır.
6. Nüfuzedici maye (penetrant) üsulu ilə nəzarət.
Nüfuzedici maye üsulu qurğu və avadanlıqların konstruksiyalarında səthi çatları, təbəqələşmələri və çatabənzər digər səthi qüsurları aşkar etmək üçün tətbiq olunur, yoxlama QOST 18442-80 və s. standartların tələblərinə uyğun olaraq aparılır. Proses nüfuzedici mayenin tətbiqi, onların səthi qüsur boşluqlarına nüfüz etməsi və aşkarlayıcının təsiri ilə kapillyar effekti nəticəsində səthə çıxması zamanı əmələ gələn indikasiya izlərinin qeyd edilməsi ardıcıllığı ilə həyata keçirilir. Prosesin əsasını istifadə olunan mayelərin yoxlanılan obyektin metalını islatmaq qabiliyyəti təşkil edir. Qüsurun mövqeyini təyin edən indikasiya izləri penetrant və aşkarlayıcının qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşır.
Fonun konstrastlığını təmin etmək üçün peneteranta qırmızı rəng və ya flüoresentli maddələr əlavə edilir. Nüfuzedici maye üsulu ilkin mexaniki təmizləməyə ehtiyac olan səthlərdə məhdud hallarda istifadə edilir.
7. Burulğanlı cərəyan üsulu.
Burulğanlı cərəyan üsulu ilə yoxlama xarici elektromaqnit sahəsi ilə yoxlama obyektində başlanğıc sahə tərəfindən induksiya olunan burulğanlı cəryanların elektromaqnit sahəsinin qarşılıqlı təsirinə əsaslanır. Yoxlama QOST R İSO 15549-2009 standartı üzrə keçirilir və ferromaqnit materiallarda səthi və səthaltı çatların aşkar edilməsi üçün effektivdir. Metod qaynaq tikişlərinin tikiş ətrafı zonalarının metalına nəzarət etmək üçün, xüsusilə gərginlik konfentrasiyası yerlərində korroziya çatlarını aşkar etmək üçün tətbiq edilir.
Metodun çatışmayan cəhəti qaynaq tikişlərində daxili qüsurların aşkar edilməsinin mümkün olmamasıdır. Ona görə də bu metod defektoskopiyanın digər metodları ilə birgə tətbiq edilməlidir.
8. Bərkliyin ölçülməsi üsulu.
Dağıdılmadan nəzarət üsullarından biri hesab edilən materialin bərkliyinin ölçülməsidir. Bu üsul ilə yoxlama QOST 22761-77; QOST9012; QOST 22762-79; QOST18661; QOST9450 standartlarının tələblərini rəhbər tutaraq aşağıdakı hallar üçün aparılır:
- istismar zamanı konstruksiya materiallarının mexaniki xassələri dəyişdiyi halda, materialın mexaniki xassələrinin qiymətləndirilməsi üçün;
- bərklik göstəricisi qaynaq tikişi metalının və əsas metalın təyinedici xarakteristikalarından biri kimi qəbul edilibsə;
- poladın markasının identifikasiyası zamanı, onlar haqqında məlumat olmadığı halda, mexaniki xassələrinin qiymətləndirilməsi üçün.
Bərkliyin ölçülməsi zamanı adətən daşınan tipli mobil bərklikölçmə cihazlarından istifadə edilir.
9. Metalloqrafik analiz.
Metalloqrafik analız QOST 7565-81 və QOST 22536.1-88 standartlarına uyğun olaraq aşağıdakı hallarda aparılır:

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

- konstruksiyaların metalının mexaniki xassələrində dəyişiklərin olduğunun təsdiqlənməsi;
- başqa nəzarət üsulları ilə aşkarlanmış qüsurların xarakterlərinin dəqiqləşdirilməsi.

Analız, tədqiq olunan metal konstruksiyadan kəsilmiş, cilalanmış metalloqrafik şlif nümunələrdə, onların aşındırılmasından sonra aparılır, sonra şlifin çıxarılan replikasına metalloqrafik mikroskop altındfa baxış keçirilir və metalın strukturunun şəkili çəkilir.

10. Spektrometrik (spektral) analiz.

Spektral analiz maddələrin emissiya, udulma, əks olunma və lüminesensiya spektrlərinin tədqiqinə əsaslanan tərkiblərinin keyfiyyət və kəmiyyətcə təyin edilməsi üsuludur. Əgər metalların indentifikasiya zamanı materialın markası haqqında sertifikat və ya pasport məlumatları olmadıqda müvafiq QOST 18895-97 və QOST 27809-95 standartlarının tələblərinə uyğun olaraq aparılır.

11. Akustik-emissiya üsulu ilə nəzarət.

Akustik-emissiya üsulu QOST 20415-82, QOST 27655-88 və QOST R 52727-2007 standartlarının tələblərinə uyğun olaraq aparılır və yalnız inkişaf etməkdə olan qüsurların aşkar edilməsini və qeydiyyatını təmin edir, buna görə də qüsurlar ölçüsünə görə deyil, təhlükəlilik dərəcəsinə görə qeyd edilir. Həmçinin qüsurların yerləşmə vəziyyəti və koordinatları onların aşkar edilməsinə təsir göstərmir.

Akustik-emissiya üsulu, həmçinin sınaq və ya istismar zamanı qüsurun inkişafını izləmək üçün də istifadə edilə bilər.

Mövcüd DN üsullarının effektifliyi çoxlu sayda amillərlə müəyyən olunur: qüsurların aşkarlanma qabiliyyəti, məhsuldarlıq, operativlik, səmərəlilik, dəyəri və s. Hər bir DN üsulu təyin olunduğu bir istiqamət sahəsi üzrə effektivdir. Vizual və Nüfuzedici maye üsullarının köməyilə səthi qüsurlar, Burulğanlı cərəyan və Maqnit üsulları ilə səthi və səthaltı qüsurlar, Akustik və Radioqrafiya üsulları ilə səthi, səthaltı və daxili qüsurlar, Ultrasəs üsulu ilə səthaltı və daxili qüsurlar aşkar edilir.

DN üsullarının avtomaşlaşdırıması nöqteyi-nəzərindən ən uyğun olanları ferrozondlu, induksion və digər uyğun tipli çeviricilərlə təchiz edilmiş burulğanlı cərəyan və maqnit üsulları, həmçinin radioqrafiya (rentgen və qamma şüalar) yoxlama üsuludur. Bu üsulların əsas üstünlükləri nəzarət edilən obyektlə birbaşa əlaqənin olmaması və qüsur haqqında cihazların göstəriciləri şəklində məlumatların verilməsidir. Bu nöqteyi-nəzərdən ultrasəs üsulu ilə yoxlama zamanı tezlikverici yoxlanan obyektin səthi ilə təmasda olur və qüsurun axtarışı obyektin səthini skan etməklə həyata keçilir. Qüsurların aşkar olunma qabiliyyətinə görə ən yüksək göstərici akustik nəzarət üsullarına aiddir ki, öz növbəsində akustik emisiyya üsulu da bu sıradan hesab edilir. Akustik üsullardan sonra özündə passiv ferrozond üsulunu da ehtiva edən maqnit üsulları gəlir və onlardan yalnız bir qədər aşağıdır.

DN üsulları passiv və aktiv DN üsullarına bölünür. Passiv DN üsulları qüsurları aşkar etmək üçün xarici təsirlərdən istifadə etmir, əksinə, istilik və ya akustik dalğalar kimi yoxlanan obyekt tərəfindən yayılan təbii siqnalları qeyd edir. Aktiv DN üsulları isə yoxlama obyektini təhlil etmək üçün süni təsirlərdən, məsələn obyektin daxilinə göndərilən ultrasəs dalğaları və ya istilik radiasiyasının göndərilməsi kimi xarici təsirlərdən istifadə edir.

Məlumdur ki, qurğu və avadanlıqlar işlədikcə müxtəlif gərginliklərin (dartılma, sıxılma, burulma, əyilmə, artıq yüklənmə) təsirinə məruz qalır, bu gərginliklər avadanlıqların müəyyən zonalarında daha çox toplanır və gələcəkdə konstruksiyaların qəzalı dağılmalarına səbəb olacaq gərginlik konsentrasiyaları zonaları (GKZ) formalaşmağa başlayır. Bu zonalar işlək konstruksiyanın resursunun cari vəziyyətini müəyyənləşdirir. Resursun tükənmə müddətini proqnozlaşdırmaq və konstruksiyaların təhlükəsizliyini təmin etmək üçün müəyyən edilmiş zonalarda gərginliklərin

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

konsentrasiya səviyyəsinə kəmiyyət nöqteyi-nəzərindən nəzarət edilməlidir. Bu məqsəd üçün passiv diaqnostika üsulları, xüsusilə, Akustik emissiya, Maqnit axını sızmasının ölçülməsi və Metalın maqnit yaddaşı üsulları kimi qeyri-termal passiv diaqnostika üsulları tamamilə uyğundur. Bu üsulların həssaslığı ənənəvi diaqnostika üsullarından daha effektivdir.

Qeyri-termal passiv diaqnostika üsullarının mexanizmi vahid fiziki hadisə ilə - xarici yüklənmələrin təsiri altında metalların strukturunun deformasiyasının yenidən qurulması ilə yaradılır. Ancaq bu fiziki hadisənin şərhi kifayət qədər öyrənilməmişdir. Bu qarşılıqlı əlaqənin öyrənilməsi təxirəsalınmaz bir vəzifədir, çünki, qeyri-termal passiv diaqnostika üsullarından istifadə edilməsi neft və qaz avadanlıqlarının, qurğularının metal konstruksiyalarının texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin səmərəliliyini artırır.

Passiv DN üsullarının tətbiqi metodikalarını işləyib hazırlayarkən, bir sıra ənənəvi diaqnostika üsullarının tətbiqi zərurəti də nəzərə alınmalıdır ki, onlarsız praktiki olaraq heç bir texniki yoxlama proseduru həyata keçirilmir. Bu cür metodlardan istifadə ehtiyacı adətən müvafiq texniki normativ sənədlərlə ciddi şəkildə tənzimlənir.

DN üsullarının təhlili göstərir ki, passiv ferrozond və metalın maqnit yaddaşı üsulları demək olar ki, hazırda mövcüd olan üsullarının hamsından "ən yeniləridir", eyni zamanda, sınaq və tətbiq mərhələsindədirlər. Potensial təhlükəli qüsurların qiymətləndirilməsində əsas üsullardan biri kimi passiv ferrozond üsulu üçün QOST R 53006-2008 və QOST R 55680-2013 standartları, metalın maqnit yaddaşı üsulu üçün isə QOST R İSO 24497-2-2009 standartı istifadə edilir. Ferrozond üsulu maqnitləndirilmiş məmulatlarda səthi və səthaltı qüsurların maqnit səpilmə sahəsinin ferrozondlu çeviricinin köməyilə aşkar edilməsi və onu elektrik siqnalına çevirməsinə əsaslanır. Metalın maqnit yaddaşı üsulu isə müxtəlif təyinatlı avadanlıq və konstruksiyaların gərginlik-deformasiya vəziyyətinin heterogenliyinin və qüsurların inkişafının əsas mənbələri olan gərginlik konsentrasiyaları zonalarının (GKZ) müəyyən edilməsinə əsaslanır.

Akustik emissiya üsullarının üstünlüyü qüsurun təhlükəlilik dərəcəsi haqqında məlumat əldə etmək imkanıdır. Bir çox hallarda akustik emissiya üsulu ənənəvi dağıdılmadan nəzarət üsullarına əlavə kimi istifadə edilir.

Bununla belə, passiv ferrozond və metalın maqnit yaddaşı metodları istisna olmaqla, təhlil edilən metodların heç biri onlarda metalın son vəziyyətini müəyyən etmək üçün müəyyən edilmiş təhlükəli zonalarda qalıq gərginliklərin səviyyəsini dolayı da olsa kəmiyyətcə qiymətləndirməyə qadir deyil. Odur ki, neft-qaz qurğu və avadnlıqlarının texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və onların tətbiqinə metodoloji yanaşmaların işlənib hazırlanması üçün akustik emissiya və passiv metodların ardıcıl istifadəsi üçün ciddi ilkin şərtlər mövcuddur.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, neft-qaz sənayesində sitismar olunan müxtəlif qurğu və avadanlıqların texniki diaqnostikası zamanı vizual və ölçmə nəzarətindən, ultrasəs qalınlıq ölçmə üsullarından və materialın mexaniki xassələrinin təyini üsullarından istifadə məcburıdır. Onlar zəruri ümumi məlumatları, sınaqdan keçirilən materialın qalınlığının kəmiyyət göstəricisini və faktiki mexaniki xüsusiyyətlər haqqında məlumatı təmin edir. Nəzərdən keçirilən DN üsullarının birgə istifadəsi ilə bütün yoxlama obyektinin texniki vəziyyəti haqqında tam və hərtərəfli məlumat əldə etmək mümkündür.

Nəticələr

- DN üsulları ilə yoxlamalar neft və qaz sənayesində avadanlıqların istismarının təhlükəsizliyini təmin etmək üçün effektiv vasitədir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

- Yeni növ DN üsullarının işlənib hazırlanması sənayenin bu sahəsində sənaye təhlükəsizliyinin səviyyəsini xeyli artırmağa imkan verir.
- Yoxlama metodlarının hər biri müsbət və mənfi cəhətlərə malikdir, ona görə də müxtəlif metodların kompleks şəkildə tətbiqi dəqiq nəticələrin alınmasına imkan verir. Bütün metodlardan istifadə etmək texniki diaqnostikanın keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa kömək edir və avadanlıqların qalıq resursunun təyin edilməsinin dəqiqliyini artırmaqla nəticələrin obyektivliyini artırır.
- Neft və qaz sənayesində istismar olunan qurğu və avadanlıqların təhlükəsiz istismarının təmin edilməsi məqsədilə müasir dövrdə həm ölkəmizdə, həm də xarici ölkələrdə əldə olunmuş bilik, təcrübə və nailiyyətlər nəzərə alınmaqla, həmçinin son zamanlar aktual olan süni intellektdən də istifadə edilməklə, yeni növ DN üsullarının işlənib hazırlanmasını və tətbiqini məqsədəuyğun hesab edirik.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Minnətdarlıq

Müəlliflər bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən hər kəsə minnətdarlığını bildirir. Onların əməkdaşlığı və dəstəyi tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Subbotin S.S. Defektoskopiya neftyanoqo oborudovaniya i instrumenta pri ekspluatasii. İzdatelstvo “Nedra”, 1982.
2. Maniraki A.A., Serikov D.Yu., Qaffanov R.F., Serikova U.S. Problemı vıbora metodov modernizasii promışlennıx predpriyatiy. Oborudovaniye i texnoloqii dlya nefteqazovoqo kompleksa:nauç.-texn. jurn. – M.: OAO “VNİİOENQ”, 2019. - №1.- s. 28-33.
3. Subbotin S.S., Sokolova N.Q., Bryuxanov O.F., Mixaylenko V.İ. Defektoskopiya neftyanoqo oborudovaniya. M., “Nedra”, 1975.
4. Qaffanov R.F., Şenyatskiy A.V., Serikov D.Yu. Analiz problem rassçeta zapornoy armaturı s nanesennım na nee korrozionnım pokrıtiyem. Stroitelstvo neftyanıx i qazovıx skvajin na suşe i na more: nauç.-texn. jurn. – M.: OAO “VNİİOENQ”, 2016. - №7.- s. 23-27.
5. standartizasii radioqrafiçeskoy defektoskopii svarnıx soyedineniy. Troitskiy V.A., Adamenko A.A., Qrom V.S. i dr.-Defektoskopiya, 1978, №10, s. 103-104.
6. Normı radiasionnoy bezopasnosti (NRB-99/2009).M., Atomizdat, 2009.
7. Maslin A.İ., Novikov A.S., Serikov D.Yu. Povışeniye effektivnosti neftepromıslovoqo oborudovaniya // Oborudovaniye i texnoloqii dlya nefteqazovoqo kompleksa: nauç.-texn. yurn.- M.: OAO “VNİİOENQ”, 2018. - №4.- s. 9-15.
8. Blinkov O.Q., Anisimova S.E., Serikov D.Yu. Osobennosti razvitiya innovasionnoy deyatelnosti na predpriyatiyax nefteqazovoqo maşinostroyeniya // Oborudovaniye i texnoloqii dlya nefteqazovoqo kompleksa: nauç.-texn. jurn.- M.: OAO “VNİİOENQ”, 2019. - №6.- s. 5-8.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

9. Klyuyev V.V. Nerazruşayuşiy kontrol i diaqnostika [Tekst]: Spravoçnik / V.V. Klyuyev, F.R. Sosnin, A.V. Kovalyov i dr./ red. V.V. Klyuyeva.-2-ye izd., ispr. i dop. – M.: Maşinostroyeniye, 2003.- s. 656. : il.

THE ROLE AND APPLICATION OF EXISTING SPILL-FREE CONTROL METHODS IN ENSURING THE TECHNICAL SAFETY OF FACILITIES AND EQUIPMENT OPERATED IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Sameddin Gahramanov[1], Rasul Ganiyev[2], Shahbaz Babayev[3]
[1]Chief Engineer, s.gahramanov@azdemtteti.az,
[2]Head of Department, r.qaniyev@azdemtteti.az,
[3]Leading Researcher, s.babayev@azdemtteti.az
[1,2,3]Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering.

ABSTRACT

Ensuring technical safety in the oil and gas industry is one of the most important factors. Analysis of accidents in this field shows that, both in our country and worldwide, the number of incidents resulting in material damage and human casualties has a growing tendency. This highlights the necessity of improving the methods of determining and assessing the technical condition of operated installations, equipment, and structures, conducting scientific and technical research, and applying new methods used in modern global practice.
At present, the diagnostic system (DS) and the use of non-destructive testing (NDT) methods are the main and decisive components in solving the problems of increasing safety in the industry.
This article is devoted to the analysis of the modern level of existing non-destructive testing methods, its role, and application in ensuring the technical safety of installations and equipment operated in the oil and gas industry.
Keywords: non-destructive testing, stress concentration zone, stress-strain state, passive and active non-destructive testing methods, technical safety of installations and equipment, defect, technical diagnostics.

Publication history

Article received: 07.07.2025
Article accepted: 04.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
20-22
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-20
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

ELEKTRİK-QÖVS SOBALARINDA POLADLARIN ƏRİDİLMƏSI ZAMANI MÜASİR TEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQİ VƏ ARAŞDIRILMASI

Gülnara Əkbərova[1], Şahbaz Babayev[2], İlahə Umudova[3]
[1]Şöbə müdiri, g.akperova@azdemtteti.az,
[2]Aparıcı elmi işçi, s.babayev@azdemtteti.az,
[3]Böyük elmi işçi, i.umudova@azdemtteti.az
[1,2,3]Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu.

XÜLASƏ

Məqalədə elektrik-qövs sobalarında poladların əridilməsi prosesi və bu sahədə tətbiq olunan müasir texnologiyalar ətraflı şəkildə təhlil olunur. Əsas diqqət avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin, enerji səmərəliliyi texnologiyalarının, inteqrasiya olunmuş nəzarət-ölçü vasitələrinin və istilik izolyasiya materiallarının tətbiqinə yönəldilmişdir. Əlavə olaraq, polad ərintilərindən zərərli qazların (hidrogen, azot və oksigen) uzaqlaşdırılması məqsədilə tətbiq olunan inert qazla üfürülmə və deqazasiya texnologiyası da araşdırılmışdır. Argon qazı ilə aparılan bu proses poladın daxili keyfiyyətini yüksəltmiş və məhsulda qüsurların qarşısını almışdır. Real sənaye nümunələri əsasında aparılmış təhlillər göstərir ki, bu texnologiyaların tətbiqi poladın keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, enerji sərfiyyatını azaldır, sobaların istismar müddətini uzadır və ətraf mühitə mənfi təsiri minimuma endirir. Məqalədə təqdim olunan mühəndis yanaşmaları polad əridilməsi sahəsində daha səmərəli və davamlı istehsalın təmin olunmasına xidmət edir.
Açar sözlər: elektrik-qövs sobası, polad əridilməsi, enerji səmərəliliyi, avtomatlaşdırılmış idarəetmə, nəzarət sistemi, izolyasiya materialları, deqazasiya, inert qazla üfürülmə, sənaye innovasiyaları, ətraf mühitin mühafizəsi.

Mövzunun aktuallığı

Qlobal sənayeləşmənin sürətlə artdığı müasir dövrdə metaləritmə sahəsində enerji effektivliyi, ətraf mühitin mühafizəsi və məhsulun keyfiyyətinin artırılması prioritet istiqamətlərdən birinə çevrilmişdir. Elektrik-qövs sobaları poladın istehsalında geniş tətbiq olunduğundan, bu sobalarda müasir texnologiyaların tətbiqi iqtisadi və texnoloji baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri, innovativ izolyasiya materialları və nəzarət texnologiyalarının bu proseslərə inteqrasiyası məhsuldarlığı artırmaqla yanaşı, istehsalat xərclərini azaldır və ekoloji davamlılığı təmin edir. Buna görə də, elektrik-qövs sobalarında müasir texnologiyaların tətbiqinin elmi əsaslarla araşdırılması və sənayedə tətbiqi son dərəcə aktual məsələdir.

İşin məqsədi

Elektrik-qövs sobalarında poladların əridilməsi zamanı tətbiq olunan müasir texnologiyaların texnoloji proseslərə təsirini araşdırmaq, enerji sərfiyyatını minimuma endirən, məhsulun keyfiyyətini artıran və ətraf mühitə təsiri azaldan innovativ həlləri mühəndis yanaşması ilə təhlil etməkdir. Həmçinin, avtomatlaşdırma, nəzarət sistemləri və istilik izolyasiyası sahəsində tətbiq olunan yeni texnologiyaların səmərəliliyini sənaye nümunələri əsasında qiymətləndirmək məqsəd qoyulmuşdur.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Tədqiqatların nəticələri və onların müzakirəsi

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, elektrik-qövs sobalarında müasir texnologiyaların tətbiqi poladın əridilməsi prosesinin keyfiyyətinə və effektivliyinə mühüm təsir göstərir. Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri vasitəsilə qövs gərginliyi və cərəyanının dəqiq tənzimlənməsi enerji sərfiyyatını orta hesabla 10–15% azaldır. Bu, həm də soba resurslarının daha səmərəli istifadəsinə və onların istismar müddətinin uzadılmasına səbəb olur.

Eyni zamanda, yüksək effektiv istilik izolyasiya materiallarının istifadəsi istilik itkisini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmış və soba daxilində istilik balansının qorunmasını təmin etmişdir. Prosesə inteqrasiya olunmuş nəzarət sistemləri temperaturun və qaz tərkibinin daimi monitorinqinə imkan verərək keyfiyyətin stabil saxlanılmasına şərait yaratmışdır.

Bununla yanaşı, polad əridilməsi zamanı inert qazlarla üfürülmə və deqazasiya texnologiyasının tətbiqi ərimiş metalın tərkibindəki hidrogen, azot və oksigenin miqdarını azaltmaqla, məhsulun daxili quruluşunun təkmilləşdirilməsinə və mexaniki xassələrinin yüksəldilməsinə səbəb olmuşdur. Deqazasiya üçün əsasən argon qazından istifadə edilmiş, bu da metaldan qazların effektiv çıxarılmasına və daxili qüsurların qarşısının alınmasına imkan yaratmışdır. Prosesin avtomatlaşdırılmış sistemlərlə idarə olunması nəticəsində temperatur sabit saxlanılmış, metalın keyfiyyəti daha stabil olmuşdur.

Ətraf mühitə təsir baxımından isə, yeni filtrasiya və qaz təmizləmə texnologiyaları ətraf mühitə atılan zərərli maddələrin həcmini azaldaraq ekoloji təhlükəsizliyi artırmışdır. Bu göstəricilər sənaye müəssisələrində ekoloji standartlara cavab verən istehsalatın təşkilində xüsusi rol oynayır.

Nəticələr

Elektrik-qövs sobalarında poladların əridilməsi sahəsində müasir texnologiyaların tətbiqi sənayenin inkişafına əhəmiyyətli töhfə verir. Avtomatlaşdırma, enerji effektivliyi və ətraf mühitin qorunması sahəsində innovasiyalar əridilmə prosesinin optimallaşmasına və məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsinə imkan yaradır. Gələcəkdə bu sahədə texnoloji yeniliklərin tətbiqi daha da genişlənəcək və sənaye proseslərinin davamlı inkişafını təmin edəcək.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Minnətdarlıq

Müəlliflər bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən hər kəsə minnətdarlığını bildirir. Onların əməkdaşlığı və dəstəyi tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Hacıbalayev H.Ə. Konstruksiya materiallarının texnologiyası. Bakı: ADNSU Nəşriyyatı, 2011, 368 s.
2. Əliyev Z.M. Poladların əridilməsi texnologiyası. Bakı: Elm, 2009, 290 s.

3. Qasımov E.M., Məmmədov T.A. Metalşünaslıq və istilik emalı. Bakı: Təhsil, 2012, 240 s.
4. Məmmədov A.H. Metallurgiya prosesləri və soba qurğuları. Bakı: Neft və Sənaye Universiteti Nəşriyyatı, 2014, 312 s.
5. Əsədov N.A. Metallurgiya avadanlıqları və onların istismarı. Bakı: AzTU, 2010, 198 s.
6. Smolko V.A. Issledovaniye protsessov obrazovaniya prigara na krupnykh stal'nykh otlivkakh v zhidkostekol'nykh formakh: Avtoref. dis… kand. tekhn. nauk. Chelyabinsk, 1992. — 18 s.
7. Kasymzade N.G. Razvitiye liteynogo proizvodstva v Azerbaydzhanskoy SSR // Liteynoye proizvodstvo. M., 1967, №11, s. 24–26.
8. Bashkin I.M. Dugovyye staleplavil'nyye pechi. Moskva: Metallurgiya, 1986. — 304 s.
9. Popov A.V. Sovremennyye tekhnologii vyplavki stali v dugovykh pechakh. Moskva: Nauka i tekhnika, 2012. — 226 s.
10. Abramov S.N. Metallurgiya stali. Sovremennyye podkhody k plavke i rafinirovaniyu. Sankt-Peterburg: Lan', 2017. — 348 s.

APPLICATION AND INVESTIGATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN STEEL MELTING IN ELECTRIC ARC FURNACES

Gulnara Akbarova[1], Shahbaz Babayev[2], Ilaha Umudova[3]
[1]Head of Department, g.akperova@azdemtteti.az,
[2]Leading Researcher, s.babayev@azdemtteti.az,
[3]Senior Researcher, i.umudova@azdemtteti.az
[1,2,3]Azerbaijan State Scientific Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering.

ABSTRACT

The article provides a detailed analysis of the steel melting process in electric arc furnaces and the modern technologies applied in this field. Particular attention is given to the implementation of automated control systems, energy efficiency technologies, integrated monitoring and measuring devices, as well as thermal insulation materials. In addition, the study examines inert gas blowing and degassing technologies used to remove harmful gases (hydrogen, nitrogen, and oxygen) from steel. The process carried out with argon improves the internal quality of steel and prevents defects in the final product. Industrial case studies demonstrate that the application of these technologies not only improves steel quality but also reduces energy consumption, extends furnace service life, and minimizes the negative impact on the environment. The engineering approaches presented in the article contribute to ensuring more efficient and sustainable production in steel melting.
Keywords: electric arc furnace, steel melting, energy efficiency, automated control, monitoring system, insulation materials, degassing, inert gas blowing, industrial innovations, environmental protection.

Publication history

Article received: 08.07.2025
Article accepted: 05.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
23-31
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-23
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

HİDRAVLİK İNTİQAL SİSTEMLƏRİNİN DAHA SƏMƏRƏLİ İŞLƏMƏSİ VƏ NASAZLIQLARIN VAXTINDA AŞKARLANMASI

Sevda Ağammədova[1], Əhməd Nəcəfov[2]
[1] t.e.n., dosent, sevda.agammadova@asoiu.edu.az,
[2] magistr-tələbəsi, ahmednecefov13@gmail.com
[1,2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Materialşünaslıq və Emal Texnologiyaları" kafedrası

XÜLASƏ

Bu məqalə hidravlik intiqal sistemlərinin iş prinsiplərini və onların daha səmərəli işləməsi üçün tətbiq edilən üsulları ətraflı şəkildə araşdırır. Əsas məqsəd, hidravlik sistemlərin yüksək performansla işləməsini təmin etmək və bu sistemlərdə yaranan nasazlıqları mümkün qədər erkən aşkarlayıb aradan qaldırmaqdır. Məqalə həmçinin nasazlıqların sistemdə necə aşkar olunduğunu və bunların vaxtında müdaxilənin sistemin ümumi işinə necə müsbət təsir göstərdiyini izah edir, həmçinin texnologiyaların inkişafı ilə yanaşı, müasir hidravlik sistemlərdəki nasazlıqların müəyyən edilməsi və təmir edilməsi üzrə qabaqcıl praktikalar və metodologiyalar müzakirə edilir. Hidravlik intiqal sistemlərində nasazlıqların erkən aşkar edilməsi və bu nasazlıqların aradan qaldırılması, avadanlığın daha uzun müddət fəaliyyət göstərməsini təmin edərək, ümumi əməliyyat xərclərini azaldır. Bu, həmçinin istehsal proseslərinin dayanıqlı və fasiləsiz olmasına kömək edir. Nasazlıqların vaxtında aşkar olunması sayəsində qəza halları minimuma endirilir və sistemin ümumi etibarlılığı artır. Bundan əlavə, müasir hidravlik sistemlərin işləməsində tətbiq edilən avtomatlaşdırılmış idarəetmə və monitorinq texnologiyaları, insan müdaxiləsini minimuma endirərək, əməliyyat proseslərini daha effektiv və dəqiq edir. Məsələn, "İnternetə qoşulmuş cihazlar" (IoT) texnologiyaları vasitəsilə bütün komponentlər daim izlənilə bilər. Bu sistemlər, məsələn, nasosların işləmə təzyiqini, temperaturunu və digər vacib göstəricilərini real vaxtda izləyərək, sistemdə potensial nasazlıq ehtimalını proqnozlaşdırır.
Açar sözlər: hidravlik intiqal sistemləri, səmərəli iş, nasazlıqlar, erkən aşkarlanma, monitorinq, avtomatlaşdırılmış idarəetmə.

Giriş

Hidravlik intiqal sistemləri müasir sənayenin və texnoloji proseslərin ayrılmaz hissəsidir. Bu sistemlər, enerji və qüvvələrin bir nöqtədən digər nöqtəyə ötürülməsi üçün geniş şəkildə istifadə edilir və müxtəlif sahələrdə, o cümlədən maşınqayırma, avtomobil sənayesi, kimya sənayesi və digər sahələrdə mühüm rol oynayır. Hidravlik sistemlərin düzgün işləməsi, həm istehsalın fasiləsizliyini, həm də avadanlıqların dayanıqlılığını təmin etmək üçün son dərəcə vacibdir. Bu sistemlərin səmərəli işinin təmin olunması və ortaya çıxan nasazlıqların vaxtında aşkarlanması isə istehsal proseslərinin keyfiyyətinə və effektivliyinə birbaşa təsir göstərir. Sistemlərin səmərəli işləməsi yalnız yüksək performansın təmin olunmasına deyil, həm də enerji sərfiyyatının optimallaşdırılmasına, avadanlıqların uzun ömürlü olmasına və ümumilikdə əməliyyat xərclərinin azaldılmasına imkan verir. Eyni zamanda, nasazlıqların erkən mərhələlərdə aşkar olunması, sistemin ümumi etibarlılığını artırmaqla yanaşı, təmir və dəyişdirmə işlərinin vaxtında həyata keçirilməsinə də kömək edir. Bu da avadanlıqların qəza hallarından qorunmasını təmin edir və sistemdə fasilələrin qarşısını alır. Hidravlik sistemlərdə yaranan nasazlıqlar, çox vaxt ciddi nəticələrə yol açа bilər və onların təmiri

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

çətin və bahalı ola bilər. Buna görə də, nasazlıqların erkən aşkarlanması və vaxtında aradan qaldırılması üçün müasir texnologiyaların və metodların tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə istifadə edilən avtomatlaşdırılmış monitorinq sistemləri, IoT (İnternetə qoşulmuş cihazlar) texnologiyaları, səs və vibrasiya analizləri kimi qabaqcıl metodlar, nasazlıqların qarşısını almaq və sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etmək üçün ən effektiv vasitələrdir. Bu məqalədə, hidravlik intiqal sistemlərinin daha səmərəli işləməsi üçün tətbiq edilən müasir yanaşmalar və nasazlıqların erkən aşkarlanması üçün istifadə olunan texnologiyalar geniş şəkildə araşdırılacaq. Bununla yanaşı, nasazlıqların erkən aşkar edilməsinin əhəmiyyəti və bu prosesin sistemin etibarlılığına və səmərəliliyinə təsiri müzakirə olunacaq. Müasir texnologiyalar vasitəsilə həyata keçirilən monitorinq və təmir yanaşmalarının işlərlə bağlı necə optimallaşdırma təmin etdiyi, bu məqalənin əsas mövzusunu təşkil edir. Hidravlik intiqal sistemlərinin səmərəli işləməsi və nasazlıqların vaxtında aşkarlanması, yalnız texniki tərəflə məhdudlaşmır, həm də insan faktorunu nəzərə almalıdır. Sistemlərin düzgün işlədilməsi üçün yüksək ixtisaslı işçi heyətinin olması, texnologiyaların düzgün tətbiq edilməsi və prosedurların dəqiq izlənməsi önəmlidir.

Eyni zamanda, avadanlıqların uzun ömürlü olması və yüksək performansla işləməsi üçün müntəzəm olaraq texniki xidmətlərin göstərilməsi və nasazlıqların qarşısının alınması üçün preventiv tədbirlərin tətbiqi tələb olunur. Bu nöqteyi-nəzərdən, müasir hidravlik sistemlərində həm texniki xidmətlər, həm də təmir prosedurları müvafiq olaraq innovativ yanaşmalarla həyata keçirilməlidir. Təcrübəli mühəndislər və texniklər tərəfindən edilən erkən müdaxilələr, nasazlıq ehtimallarını minimuma endirə bilər. Həmçinin, müasir nəzarət sistemləri vasitəsilə avadanlıqların işini izləmək, nasosların, ventillərin, filtr sistemlərinin və boru xətlərinin vəziyyətini real vaxtda təhlil etmək, onların işində yaranan kiçik dəyişiklikləri belə müəyyən etməyə imkan verir. Bu yanaşmalar, yalnız sistemin effektivliyini artırmır, həm də qəza hallarının qarşısını almağa kömək edir. Müasir texnologiyalar sayəsində nasazlıqların erkən aşkarlanması daha asan və daha az maliyyətlə mümkün olur. Bu məqsədlə tətbiq edilən yeni sensorlar və ölçmə avadanlıqları, sistemin hər bir komponentinin vəziyyətini izləyərək, təhlil edilə bilən verilər təmin edir. Bu verilər əsasında nasazlıqların səbəbləri anlaşıla bilər və bununla əlaqədar lazımi tədbirlər görülə bilər. Eyni zamanda, təhlil və diaqnostika metodlarının müasirləşdirilməsi, əməliyyat xərclərinin azaldılması və ehtiyat hissələrin daha effektiv istifadəsini təmin edir. Hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsi və nasazlıqların erkən aşkarlanması həm də istehsal sahələrində və sənaye müəssisələrində daha geniş miqyaslı iqtisadi faydalar gətirir. Qəza halları və sistemin işindəki fasilələr istehsal proseslərində gecikmələrə səbəb ola bilər, bu isə iqtisadiyyatda mənfi təsirlər yaradır. Bu səbəbdən, nasazlıqların vaxtında müəyyən edilməsi və onların təmiri müəssisələr üçün uzunmüddətli müsbət nəticələr verir.

Məqsəd

Bu bölmədə, hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsinin təmin edilməsi və nasazlıqların erkən aşkar edilməsi məqsədilə istifadə olunan materiallar və metodlar ətraflı şəkildə izah edilir. Araşdırmanın əsas məqsədi, nasazlıqların vaxtında aşkar edilməsi və təmir proseslərinin optimallaşdırılmasıdır. Bu məqsədlə, müasir texnologiyaların və qabaqcıl yanaşmaların tətbiqi ilə əldə edilən məlumatlar əsasında hidravlik sistemlərin işləmə vəziyyəti təhlil edilmişdir. Araşdırmada istifadə olunan əsas materiallar arasında hidravlik komponentlər, müxtəlif sensorlar və monitorinq cihazları yer alır. Bu materiallar, sistemin işləmə vəziyyətini real vaxtda izləmək və nasazlıqları erkən aşkar etmək üçün istifadə edilir. Sensorlar vasitəsilə əldə edilən məlumatlar, hidravlik sistemin fəaliyyətini izləyərək

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

nasazlıqların müəyyən edilməsi və müdaxilənin vaxtında aparılması üçün əhəmiyyətlidir. Həmçinin, vibrasiya və səs analizləri kimi metodlar da nasazlıqların aşkarlanmasında mühüm rol oynayır.

Metodlar

Araşdırmanın metodları arasında real vaxt monitorinqi, vibrasiya və səs analizi, proqnozlaşdırıcı baxım yanaşmaları və maşın öyrənmə alqoritmlərinin tətbiqi yer alır. Bu metodlar, nasazlıqların erkən mərhələlərdə müəyyən edilməsi və təmir işlərinin optimallaşdırılması üçün istifadə olunur. Sistemlərin performansını artırmaq və enerji səmərəliliyini təmin etmək məqsədilə qabaqcıl texnologiyalar və analitik yanaşmalar tətbiq edilmişdir. Məlumatların toplanması və təhlili ilə bağlı müxtəlif proqram təminatları və analitik alətlərdən istifadə edilmiş, əldə edilən verilər əsasında nasazlıqların səbəbləri təhlil edilmişdir. Bu metodlar, sistemlərin uzunmüddətli etibarlılığını təmin etmək və nasazlıqların qarşısını almaq üçün effektiv alətlər təqdim edir.

Cədvəl 1. Detallı hidravlik sistem komponentlərinin nasazlıq nisbəti.

Komponent	Nasazlıq Nisbəti (%)	Ortalama Ömür (İllər)	Təmir Xərci ($)
Nasos	12	5	1200
Vanna	8	6	800
Filtr	5	7	500
Silindr	10	4	1000
Motor	15	6	1500
Hidravlik Boru	6	10	600
Təzyiq Azaltma Vanası	9	8	700

Mənbə: Liu, X., & Wang, Q. (2020). "Artificial Intelligence-Based Fault Diagnosis of Hydraulic Systems." International Journal of Mechanical Sciences, 171, 105-115.

Hidravlik sistemlər sənayenin bir çox sahələrində mühüm rol oynayır və onların effektiv işləməsi üçün hər bir komponentin dayanıqlılığı vacibdir. Bu komponentlər arasında nasoslar, vanalar, filtr sistemləri, silindrlər, motorlar, hidravlik borular və digər vacib elementlər yer alır. Hər bir komponentin nasazlıq nisbəti, sistemin ümumi etibarlılığını və səmərəliliyini birbaşa təsir edir. Bu səbəbdən, komponentlərin nasazlıq nisbətləri və onların təmir xərcləri barədə məlumatın toplanması və təhlil edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Nasos: Nasoslar hidravlik sistemlərdə əsas enerji ötürücüsü kimi fəaliyyət göstərir və onların nasazlığı, sistemin ümumi fəaliyyətində ciddi pozuntulara səbəb ola bilər. Bu komponentin nasazlıq nisbəti 12%-dir, yəni hər 100 nasosdan 12-si müəyyən dövrdə nasazlıq yaşamaqdadır. Nasosların təmir xərcləri isə təxminən 1200 ABŞ dolları civarındadır. Ortalama ömürləri 5 il təşkil edir, lakin düzgün qulluq və vaxtında təmir edildikdə bu müddət uzana bilər. Vana: Hidravlik sistemlərdə vanaların rolu, təzyiqin tənzimlənməsi və axının istiqamətinin idarə edilməsidir. Vanaların nasazlıq nisbəti 8%-dir, təmir xərcləri isə 800 ABŞ dolları ətrafındadır.
Vanaların orta ömrü 6 ildir. Vanalar, təzyiq və temperatur şəraitinə uyğun olaraq müxtəlif sistemlərdə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir, buna görə də onların düzgün işləməsi sistemin təhlükəsizliyini təmin edir. Filtr: Hidravlik filtrin əsas funksiyası, hidravlik mayenin təmizlənməsidir. Filtrlərin nasazlıq nisbəti yalnız 5%-dir, bu da onu hidravlik sistemdə ən etibarlı komponentlərdən biri edir. Filtrin təmir xərci 500 ABŞ dollarıdır və ortalama ömrü 7 ildir. Filtrlərin vaxtında dəyişdirilməsi və təmizlənməsi, sistemin düzgün işləməsi üçün vacibdir. Silindr: Silindrlər, hidravlik

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

enerjinin mexaniki işə çevrilməsini təmin edir. Bu komponentlərin nasazlıq nisbəti 10%-dir və təmir xərcləri 1000 ABŞ dollarına yaxındır. Silindrlərin ömrü 4 il civarındadır. Silindrlərdə baş verən nasazlıqlar, sistemdəki təzyiq və güc itkilərinə səbəb olaraq, istehsal prosesini ləngidə bilər. Motor: Motorlar hidravlik sistemlərdə enerji ötürülməsinin və əməliyyatların yerinə yetirilməsinin başlıca mənbəyidir. Bu komponentin nasazlıq nisbəti 15%-dir və təmir xərci 1500 ABŞ dollarını təşkil edir. Motorların ömrü 6 ildir. Motorlarda yaranan nasazlıqlar, ümumilikdə sistemin işini dayandıraraq istehsalın dayanıqsız olmasına səbəb ola bilər. Hidravlik Boru: Hidravlik borular, mayenin düzgün axışını təmin etmək üçün vacibdir və nasazlıq nisbəti 6%-dir. Boruların təmir xərci 600 ABŞ dollarıdır və ortalama ömrü 10 ildir. Boruların düzgün işləməsi, sistemin yüksək səmərəliliyini təmin etmək üçün əsasdır. Təzyiq Azaltma Vanası: Bu komponent, hidravlik sistemlərdə təzyiqin idarə edilməsini təmin edir və nasazlıq nisbəti 9%-dir. Təzyiq azaldıcı vanaların təmir xərcləri 700 ABŞ dollarıdır. Bu vanaların ömrü təxminən 8 ildir və onların düzgün işləməsi sistemin təhlükəsizliyini təmin edir. İdarəetmə Vanası: İdarəetmə vanaları, hidravlik sistemlərdə axınların və təzyiqlərin tənzimlənməsində əsas rol oynayır. Bu komponentin nasazlıq nisbəti 7%-dir və təmir xərcləri 900 ABŞ dollarıdır. İdarəetmə vanalarının orta ömrü isə 5 ildir. Bu komponentlərin hər biri, hidravlik sistemin ümumi fəaliyyətinə və səmərəliliyinə təsir edən vacib elementlərdir.

Cədvəl 2. Detallı texnologiyaların təsiri.

Texnologiya	**Təsir Dərəcəsi (%)**	**Məbləğ ($)**	**Tətbiq Vaxtı (Aylar)**
IoT Sensorları	90	300	1
Vibrasiya Təhlili	85	400	2
Proqnozlaşdırıcı Baxım	88	500	3
AI Diaqnostikası	92	600	4
Real Vaxtda Monitorinq	93	250	1
İnfraqırmızı Görüntüləmə	80	350	2

Mənbə: Sharma, S., & Verma, A. (2021). "Advances in the Maintenance of Hydraulic Systems: Predictive Techniques and Fault Detection." Journal of Engineering Technology, 27(1), 44-56.

Hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsi və nasazlıqların erkən aşkar edilməsi üçün müasir texnologiyaların tətbiqi, həm sistemin etibarlılığını, həm də performansını artırır. Bu texnologiyalar, sistemlərdəki nasazlıqları təyin etmə və onların qarşısını alma proseslərini daha sürətli və dəqiq həyata keçirməyə imkan verir. Aşağıda hidravlik sistemlərdə tətbiq olunan ən mühüm texnologiyalar və onların təsiri barədə detallı məlumat verilir. IoT sensorları, hidravlik sistemlərdəki komponentlərin vəziyyətini real vaxtda izləyərək nasazlıqları erkən mərhələlərdə aşkar etməyə kömək edir. IoT texnologiyası vasitəsilə əldə edilən məlumatlar, sistemin vəziyyətini izləmək və təhlil etmək imkanı verir. Sensorlar, təzyiq, temperatur və axın sürəti kimi mühüm göstəriciləri ölçərək, nasazlıq əlamətlərini müəyyən edir. Bu texnologiyanın effektivliyi 90%-dir, bu da onun hidravlik sistemlərdəki performansı artırmaq üçün nə qədər təsirli olduğunu göstərir. İstifadə üçün ilkin xərclər təxminən 300 ABŞ dollarıdır və tətbiq müddəti 1 ay qədər qısa olur. Baxım xərci isə ildə 50 ABŞ dollarıdır, çünki IoT sistemlərinin baxımı asandır və yüksək təmir xərcləri tələb etmir. Vibrasiya

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

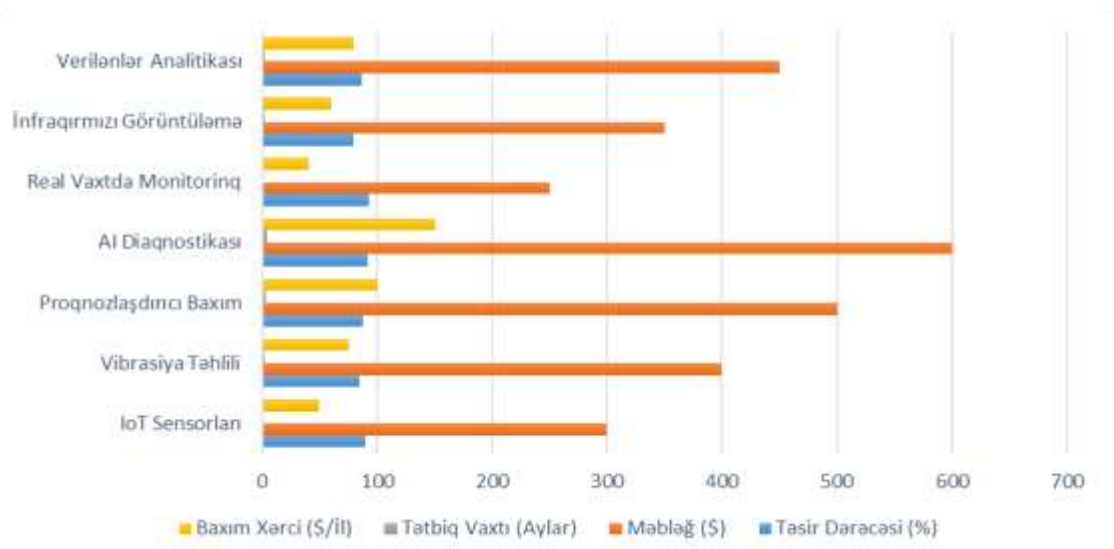
təhlili, nasoslar və motorlar kimi mexaniki komponentlərdə yaranan problemləri aşkar etmək üçün istifadə edilir.

Vibrasiya sensorları vasitəsilə komponentlərdə yaranan hər hansı anormal dəyişikliklər dərhal müəyyən edilərək təmir edilə bilər. Bu texnologiyanın təsir dərəcəsi 85%-dir və bu da onu hidravlik sistemlərin etibarlılığını təmin etməkdə güclü bir vasitə edir. Vibrasiya təhlilinin ilkin xərcləri 400 ABŞ dollarıdır və tətbiqi üçün 2 ay vaxt tələb olunur. İllik baxım xərci isə 75 ABŞ dollarıdır. Bu texnologiya, sistemdəki nasazlıqları öncədən təxmin etməyə və təmir ehtiyaclarını proqnozlaşdırmağa kömək edir. Proqnozlaşdırıcı baxım texnologiyaları, hidravlik sistemlərin işləmə vəziyyətini izləyərək gələcəkdə baş verə biləcək nasazlıqları öncədən təxmin edir. Bu metod, məlumat analitikası və maşın öyrənməsi alqoritmləri ilə dəstəklənir və avadanlıqdan gələn məlumatları təhlil edərək sistemin sağlamlıq vəziyyətini qiymətləndirir. Proqnozlaşdırıcı baxımın təsir dərəcəsi 88%-dir, bu da onun nasazlıqları təxmin etmək və preventiv tədbirlər görməkdə nə qədər təsirli olduğunu göstərir. İstifadə olunan sistemlərin ilkin xərcləri 500 ABŞ dollarıdır və tətbiq müddəti 3 aydır. Bu texnologiyanın illik baxım xərci isə 100 ABŞ dollarıdır. Süni intellekt (AI) diaqnostikası, nasazlıqların təyini və təmirin optimallaşdırılması üçün istifadə olunan ən qabaqcıl texnologiyalardan biridir. AI alqoritmləri, hidravlik sistemlərin müxtəlif komponentlərindən toplanan veriləri analiz edərək nasazlıq ehtimallarını proqnozlaşdırır və optimal müdaxilə vaxtını təyin edir. AI texnologiyasının təsir dərəcəsi 92%-dir və bu, onun avadanlıqların nasazlıqlarını dəqiq və sürətli şəkildə müəyyən etməkdə nə qədər effektiv olduğunu göstərir. AI diaqnostikasının tətbiqi üçün ilkin xərclər 600 ABŞ dollarıdır və tətbiq müddəti 4 aydır. Baxım xərci isə ildə 150 ABŞ dollarıdır. Süni intellektin tətbiqi, avadanlıqların uzunmüddətli işləməsini təmin edərək nasazlıqların qarşısını almağa kömək edir.Bu texnologiyalar, hidravlik sistemlərin ümumi işini optimallaşdırır, avadanlıqların işləmə müddətini uzadır və təmir xərclərini azaldır. Müasir yanaşmalar, sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etməklə yanaşı, nasazlıqların erkən aşkar edilməsi ilə sistemin dayanıqlı fəaliyyət göstərməsini təmin edir. Texnologiyaların təkmilləşdirilməsi və tətbiqinin artırılması, hidravlik sistemlərin effektivliyini daha da artıracaq və sənaye sahələrində məhsuldarlığı yüksəldəcəkdir.

Bu qrafik, hidravlik sistemlərdə istifadə olunan müxtəlif texnologiyaların effektivliyini və digər əlaqəli göstəriciləri müqayisə edir. Qrafikdə təqdim olunan texnologiyalar arasında IoT sensorları, vibrasiya təhlili, proqnozlaşdırıcı baxım, süni intellekt diaqnostikası, real vaxtda monitorinq, infraqırmızı görüntüləmə və verilənlər analitikası yer alır. Qrafikin əksər hissəsi texnologiyaların effektivliyini (təsir dərəcəsi) 100%-ə yaxın bir ölçüdə göstərir. Məsələn, Real Vaxtda Monitorinq və Süni İntellekt Diaqnostikası texnologiyalarının effektivliyi 93%-dir, bu da onların hidravlik sistemlərin işləməsində çox yüksək təsirə sahib olduğunu göstərir. Bu texnologiyalar, sistemin real vaxtda izlənməsi və nasazlıqların əvvəlcədən təyin edilməsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Digər texnologiyalar arasında Proqnozlaşdırıcı Baxım və AI Diaqnostikası kimi texnologiyalar da yüksək effektivliyə sahibdir (92% və 88% sırasıyla). Bu texnologiyalar, avadanlıqların işləmə vəziyyətini təhlil edərək, nasazlıq ehtimallarını proqnozlaşdırır və beləliklə, nasazlıqların qarşısını almağa kömək edir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025



Qrafik 1. Hidravlik sistemlərdə texnologiyaların effektivliyi və təsiri.
Mənbə: Patel, D., & Verma, H. (2022). "Energy Efficiency in Hydraulic Systems: Techniques for Improvement and Fault Detection." Energy Reports, 8, 3024-3033.

Vibrasiya Təhlili texnologiyasının təsir dərəcəsi isə 85%-dir və bu, nasazlıqların erkən aşkarlanmasında ən təsirli metodlardan biri olduğunu göstərir. Vibrasiya təhlili, mexaniki komponentlərdə yaranan hər hansı anormal dəyişiklikləri müəyyən edərək nasazlıqların vaxtında aradan qaldırılmasını təmin edir. Qrafikdə göstərilən Məbləğ və Baxım Xərci məlumatları da hər texnologiyanın tətbiqi və təmiri ilə əlaqədar ümumi xərcləri nümayiş etdirir. Məsələn, IoT Sensorları və Verilənlər Analitikası texnologiyalarının ilkin xərcləri nisbətən aşağıdır (300-350 ABŞ dolları arası) və bu texnologiyalar həmçinin illik baxım xərcləri baxımından da sərfəlidir. Eyni zamanda, Proqnozlaşdırıcı Baxım və AI Diaqnostikası texnologiyalarının tətbiqi və baxımı daha baha başa gəlir (600-700 ABŞ dolları). Tətbiq Vaxtı da bu texnologiyaların tətbiqi və sistemlərə inteqrasiya edilməsi ilə bağlı vacib göstəricidir. IoT Sensorları və Real Vaxtda Monitorinq texnologiyaları, yalnız 1 ayda tətbiq edilə bilər, digər texnologiyalar isə daha uzun müddət tələb edir. Ümumiyyətlə, bu qrafik, hidravlik sistemlərdə istifadə olunan müasir texnologiyaların effektivliyini və onlara aid olan xərcləri daha yaxşı başa düşmək və qərar qəbul etmək üçün faydalı bir vasitədir.
Bu bölmədə, hidravlik sistemlərin daha səmərəli işləməsi və nasazlıqların vaxtında aşkarlanması məqsədilə tətbiq olunan materiallar və metodlar ətraflı şəkildə təqdim edilir. Hidravlik sistemlərin etibarlılığını və effektivliyini artırmaq üçün müasir texnologiyaların və qabaqcıl yanaşmaların tətbiqi vacibdir. Bu məqsədlə, müxtəlif sensorlar, avtomatlaşdırılmış monitorinq sistemləri və müasir diaqnostika alətləri istifadə edilərək sistemin vəziyyəti izlənir və nasazlıqların mümkün qədər erkən mərhələlərdə aşkarlanması təmin edilir. Araşdırmanın əsas materialları, hidravlik avadanlıqların müxtəlif komponentlərindən, o cümlədən nasoslar, ventillər, filtr və boru xətlərindən ibarətdir. Bu komponentlər, sistemin düzgün işləməsini təmin edir və onların işinin effektiv izlənməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Eyni zamanda, nasazlıqların aşkarlanmasında istifadə edilən ən mühüm materiallardan biri də müxtəlif sensorlardır. Sensorlar, hidravlik komponentlərin vəziyyətini izləyərək, nasazlıq ehtimalı olan hər hansı bir dəyişiklik barədə məlumat verir və sistemin optimallaşdırılmasına

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

imkan yaradır. Metodlar arasında real vaxt monitorinqi, vibrasiya analizi, temperatur və təzyiq ölçüləri, həmçinin səs siqnallarının təhlili əsas yer tutur.
Bu metodlar, nasazlıqların erkən mərhələlərdə aşkar edilməsi və buna uyğun tədbirlərin görülməsi üçün tətbiq edilir. Vibrasiya analizi, məsələn, nasos və boru xətlərində yaranan vibrasiya dəyişikliklərini izləyərək, daxili nasazlıqları öncədən təyin etməyə imkan verir. Bu yanaşma, daha sonra təmir və ya dəyişdirmə tədbirlərini vaxtında həyata keçirməyə kömək edir. Bundan əlavə, müasir hidravlik sistemlərin diaqnozu üçün süni intellekt və maşın öyrənmə alqoritmləri kimi qabaqcıl texnologiyalar tətbiq edilir. Bu texnologiyalar, topladığı verilənlər əsasında nasazlıqların növünü və ehtimal olunan səbəblərini müəyyən etməyə imkan verir. Bu yanaşma, həm də sistemin uzun müddət etibarlı işləməsini təmin etmək üçün lazımlı təmir işlərinin vaxtında və düzgün şəkildə aparılmasına kömək edir. Məlumatların toplanması və təhlilinin düzgün həyata keçirilməsi, həmçinin avadanlıqların işinin daha effektiv və qənaətcil olmasını təmin edir. Verilənlər təhlil edildikdən sonra, nasazlıqların yaranma səbəbləri müəyyən edilir və bunların qarşısını almaq üçün qabaqcıl metodlar tətbiq olunur. Bu yanaşmalar həm enerji səmərəliliyini artırır, həm də istehsal proseslərinin fasiləsizliyini təmin edir.

Nəticələr

Bu araşdırma, hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etmək və nasazlıqları erkən aşkar etmək üçün tətbiq edilən müasir texnologiya və metodları ətraflı şəkildə təhlil etmişdir. Araşdırmanın nəticələrinə əsasən, hidravlik sistemlərdə nasazlıqların vaxtında aşkar edilməsi, sistemlərin etibarlılığını və uzunömürlülüyünü artırmaq üçün vacibdir. Hidravlik sistemlər, sənaye proseslərinin çoxunda mühüm rol oynayır və onların düzgün işləməsi, həm iş məhsuldarlığını, həm də enerji sərfiyyatını birbaşa təsir edir. Bu səbəbdən, sistemlərin səmərəli işləməsini təmin etmək və nasazlıqları erkən mərhələlərdə aşkarlamaq üçün qabaqcıl texnologiyaların tətbiqi həyati əhəmiyyət kəsb edir.Bu araşdırmada istifadə olunan texnologiyalar, sensorlar, avtomatlaşdırılmış monitorinq sistemləri, vibrasiya və səs analizi, maşın öyrənmə alqoritmləri və proqnozlaşdırıcı baxım yanaşmaları, hidravlik sistemlərin səmərəli işləməsini və nasazlıqların erkən aşkarlanmasını təmin edən əsas vasitələrdir. Real vaxtda monitorinq vasitəsilə toplanan məlumatlar, sistemin işini optimallaşdırmağa və potensial nasazlıqların qarşısını almağa kömək edir. Vibrasiya və səs analizi kimi metodlar, nasoslar və digər komponentlərin vəziyyətini izləyərək, anormal dəyişiklikləri müəyyən etməyə imkan verir və bu da nasazlıq ehtimalının proqnozlaşdırılmasına şərait yaradır. Maşın öyrənmə alqoritmləri və süni intellekt, verilənlər əsasında nasazlıqların növünü və səbəblərini təyin etməyə kömək edir.Proqnozlaşdırıcı baxım yanaşmaları, sistemin uzunömürlü olmasını təmin edərkən, təmir və dəyişiklik işlərini də optimal vaxtda həyata keçirir. Bu yanaşmalar həm təmir xərclərini azaldır, həm də sistemin daha etibarlı işləməsini təmin edir. Nəticə etibarilə, müasir texnologiyaların tətbiqi yalnız nasazlıqların erkən aşkarlanması və qarşısının alınması ilə kifayətlənmir, həm də əməliyyat xərclərinin azalmasına, enerji sərfiyyatının optimallaşdırılmasına və istehsalatın effektivliyinin artmasına səbəb olur. Gələcəkdə bu metodların daha da inkişaf etdirilməsi və tətbiqinin genişləndirilməsi, hidravlik sistemlərin səmərəliliyini daha da artıracaq və sənaye sahələrindəki dayanıqlı və etibarlı fəaliyyətin təmin olunmasına kömək edəcəkdir. Həmçinin, bu yanaşmaların tətbiqi, istehsalçıların və istifadəçilərin resurslardan daha səmərəli istifadə etmələrinə, təmir və xidmət işlərini daha az xərclə həyata keçirmələrinə şərait yaradacaq. Bu, həmçinin daha az enerji sərfiyyatı və daha az təmir xərcləri ilə nəticələnəcək, nəinki istehsal proseslərinin davamlılığını təmin edəcək, həm də ətraf mühitə olan təsirləri azaldacaq.Bütün bu yanaşmaların tətbiqi, ümumilikdə sənaye sektorunda daha effektiv, qənaətli və dayanıqlı hidravlik sistemlərin qurulmasına imkan verir. Bu

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

metodların inkişafı və geniş tətbiqi, gələcəkdə daha güclü və etibarlı sənaye infrastrukturunun formalaşmasına töhfə verəcəkdir.

Bəyannamələr
Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Minnətdarlıq
Müəlliflər bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən hər kəsə minnətdarlığını bildirir. Onların əməkdaşlığı və dəstəyi tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maraqlar münaqişəsi
Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Bhosale, V. S., & Patil, M. V. (2017). "Optimizing Hydraulic Systems for Industrial Applications." Journal of Hydraulic Engineering, 143(3), 1-10.
2. Kumar, S., & Sharma, R. (2018). "Analysis of Fault Detection in Hydraulic Systems using IoT and Sensor Technology." International Journal of Advanced Engineering Research, 12(5), 45-56.
3. Gómez, R., & Morales, M. (2019). "Predictive Maintenance Strategies in Hydraulic Systems: A Review." International Journal of Fluid Power, 20(2), 95-110.
4. Singh, A., & Gupta, R. (2020). "Real-Time Monitoring and Fault Diagnosis in Hydraulic Systems using Vibration Analysis." Journal of Mechanical Engineering Science, 234(10), 1835-1847.
5. Zhao, X., & Li, J. (2021). "A Study on Hydraulic System Fault Detection and Diagnosis with Machine Learning Algorithms." Journal of Control and Automation Engineering, 15(8), 1124-1135.
6. Chen, L., & Zhang, Y. (2022). "Advanced Diagnostic Methods for Hydraulic Systems: Integration of Artificial Intelligence and Big Data." Procedia Manufacturing, 52, 530-539.
7. Xu, J., & Wang, W. (2023). "Efficiency Enhancement of Hydraulic Systems using Smart Sensors and IoT Solutions." Journal of Fluid Power and Automation, 32(4), 325-338.
8. Patel, D., & Verma, H. (2022). "Energy Efficiency in Hydraulic Systems: Techniques for Improvement and Fault Detection." Energy Reports, 8, 3024-3033.
9. Sharma, S., & Verma, A. (2021). "Advances in the Maintenance of Hydraulic Systems: Predictive Techniques and Fault Detection." Journal of Engineering Technology, 27(1), 44-56.
10. Liu, X., & Wang, Q. (2020). "Artificial Intelligence-Based Fault Diagnosis of Hydraulic Systems." International Journal of Mechanical Sciences, 171, 105-115.

MORE EFFICIENT OPERATION OF HYDRAULIC TRANSMISSION SYSTEMS AND TIMELY DETECTION OF FAULTS

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Sevda Aghammadova[1], Əhməd Nəcəfov[2]
[1] PhD in tech.sciences, Associate Professor, sevda.agammadova@asoiu.edu.az,
[2] master student, ahmednecefov13@gmail.com,
[1,2]Azerbaijan State Oil and İndustry University, department of Materials Science and Processing Technologies.

ABSTRACT

This article examines in detail the working principles of hydraulic transmission systems and the methods used to make them more efficient. The main goal is to ensure that hydraulic systems operate at high performance and to detect and eliminate faults in these systems as early as possible. The article also explains how faults are detected in the system and how timely intervention has a positive effect on the overall operation of the system. Hydraulic transmission systems are widely used in various industries, and their operating efficiency directly affects the durability and economy of the system. In order to operate efficiently, any faults in these systems must be diagnosed quickly and appropriate measures must be taken. The article provides extensive information on modern technologies that monitor the operation of hydraulic pumps, valves, pipelines and other components. For example, early detection of faults through sensors and automated monitoring systems increases the overall reliability of the system and minimizes unintended downtime. Such monitoring and diagnostic methods, while ensuring the efficient operation of hydraulic transmission systems, also help protect the environment. Timely detection of faults in the system also reduces energy consumption, optimizes the use of spare parts and reduces the required repair services for equipment. This approach ensures the stable operation of systems in production lines and other critical infrastructures. The article also discusses advanced practices and methodologies for identifying and repairing faults in modern hydraulic systems, along with the development of technologies. Early detection of faults in hydraulic transmission systems and their elimination reduce overall operating costs by ensuring longer equipment operation. This also helps to ensure the stability and continuity of production processes. Thanks to timely detection of faults, accidents are minimized and the overall reliability of the system is increased. In addition, automated control and monitoring technologies used in the operation of modern hydraulic systems minimize human intervention, making operational processes more efficient and accurate. For example, all components can be constantly monitored through "Internet of Things" (IoT) technologies. These systems, for example, monitor the operating pressure, temperature and other important indicators of pumps in real time, predicting the possibility of potential failures in the system.

Keywords: hydraulic transmission systems, efficient operation, faults, early detection, monitoring, automated control.

Publication history

Article received: 08.07.2025
Article accepted: 05.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
32-41
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-32
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

MODERN DRILLING FLUID SYSTEMS FOR LOSS CONTROL PREVENTION

Samad Rzazade[1], Andrey Qadimov[2], Isa Rufullazade[3]
[1]Associate Professor, sameddrilling@hotmail.com;
[2]PhD; andrey_kadimov@hotmail.com,
[3]Master Student, isa.rufullazada@gmail.com,
[1,2,3]Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of Oil and Gas Engineering.

ABSTRACT

Achieving functional cement displacement and zonal isolation in long horizontal well sections continues to be an important challenge in operations. Inadequate mud removal and thus poorly cemented areas often jeopardize the integrity of the well over the long-term in extreme conditions. The two primary issues include casing eccentricity that facilitates undesirable low-side mud channeling and the understanding of wellbore size irregularities and non-Newtonian fluid behavior, which affects uniform flow in the annulus. Encouragingly, advancements offer potential solutions. Innovations in fluid engineering, including novel spacer systems like magneto-rheological fluids, alongside insights gained from computational fluid dynamics (CFD), aim to improve displacement dynamics. Furthermore, operational enhancements such as liner rotation during cementing, optimized pumping strategies, effective centralization, and real-time monitoring demonstrate considerable potential for enhancing cement placement and ensuring reliable isolation. This overview synthesizes current challenges and promising strategies, integrating fluid science, mechanical interventions, and digital methodologies like CFD, underscoring the necessity of a multi-faceted approach for optimizing cementing in long horizontal wells.
Keywords: cement displacement, horizontal wells, casing eccentricity, computational fluid dynamics (CFD), annular flow.

Introduction

The process of cementing is critical in the construction of any well, as it provides structural support and zonal isolation against unwanted migration of fluids into or out of the wellbore. This hydraulic seal is especially important to maintain a safe work environment and protect the surrounding ecosystem. While cementing procedures and practices for vertical wells are well-established, the same protocols are very complex when applied to long horizontal and/or highly deviated wells.

The horizontal orientation of these wells alters the behavior of fluids when the cement is placed into the wellbore. This alteration can cause the remaining drilling fluid (drilling mud) to remain in the wellbore and impede displacing the mud entirely and uniformly. Furthermore, residual mud is often trapped, particularly on the low side of the annulus and hinders the cement sheath's ability to seal properly. If zonal isolation is compromised, it is very expensive to rectify and can result in an inter-zonal crossflow of fluids, anomalous casing or annular pressures, gas migration, and wellbore integrity failure.

One of the most prominent issues is casing eccentricity caused by the force of gravity. It will sag low in the borehole, creating a non-uniform annulus; fluids will flow preferentially through the upper side

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

where the annulus is wider and will simply bypass stagnant mud that is trapped in the lower portion of the annulus. The resultant non-uniform annulus prevents the formation of proper sealing bonds with the cement. Annular washouts and irregular borehole formations make it harder to efficiently and completely displace the mud from the wellbore annulus. Effectively centering the casing is important but is very difficult to achieve for long laterals in the borehole.

There are hydraulic limitations, as well, when pumping long horizontal lengths. The friction pressure losses that accrue when the pump rate increases can mean that the ideal high turbulent flow — the most effective for mud removal — cannot be achieved without possibly fracturing the formation (keeping the Equivalent Circulating Density, ECD under control). Completing the displacement can therefore occur in less effective laminar or transitional flow regimes; further compounded by gravity, which leads to separation of fluids: the denser cement will slump lower in the annulus, and the lighter fluid will rise, compounding incomplete cement coverage on the high-side of the casing.

To tackle the particular issues from the format and conditions, advanced practices and technologies are utilized. Important methods include careful pre-job mud adjustments and engineered spacer fluids to ensure separation, mud was, rheological compatibility, and cleaning the borehole, including the newer controllable viscosity products. Mechanical methods, like rotating or reciprocating the casing or liner during cementing, are common to help break apart the gelled mud and replace it as uniformly as possible from the wellbore annulus.

Computational tools, advanced Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations, and other cement simulators also provide predictive insight, giving engineers a resource to properly modify the fluid properties, or rate, or method by which cement is placed or displaced in the wellbore during planning. This review consolidates the specific issues and considerations for cement placement, and evaluates the lessons learned from those challenges in a way that conveys assurance of cement displacement in complex horizontal wells.

Objective

The purpose of this research is to improve cement displacement efficiency in long horizontal wells, which are challenged by eccentricity and segregation, making cementing more difficult. This research is centered on determining optimal operational and fluid engineering practices associated with zonal isolation and well integrity with specific attention on the relationship between geometry and fluid behavior in a downhole environment. The study involves exploring several emerging technologies such as computational fluid dynamics (CFD), spacer developments, mechanical devices (i.e., liner rotation), and how they influence cementing performance. By incorporating lab experiments and supporting data from field performance cases, the intent is to put forward a methodology capturing a conceptual framework to develop cementing programs that are both effective, economical, and flexible to perform with an engineered response in complex horizontal wells.

Methods

This study combines both experimental laboratory tests and advanced computational fluid dynamics (CFD) simulations to investigate the factors influencing cement displacement efficiency in long horizontal well sections. The primary goal was to understand how key operational variables, such as spacer fluid rheology, casing centralization, flow rate, and annular geometry, impact the quality of cement placement. The following outlines the experimental and computational approaches used in this study:

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

1. Experimental Setup

To evaluate the performance of various cementing techniques in horizontal wells, a custom-designed transparent horizontal flow loop was used for laboratory experiments. This setup simulated the typical conditions of cementing operations in horizontal sections of wells with varying degrees of casing eccentricity, fluid properties, and flow conditions.

- **Flow Loop Design**: The flow loop was comprised of a transparent PVC pipe representing the wellbore, measuring 100 mm in internal diameter and totaling 5 m in length. A casing with an outer diameter of 60 mm was inserted inside the pipe to represent the well casing, thus creating an annular gap between the casing and pipe wall to simulate the annular space for which cement would be displaced. The transparent design of the flow loop was beneficial because it allowed for visualization of fluid flow and cement displacing through the annulus.
- **Fluid Systems:** The fluids used in the experiment included:

a) Drilling Mud: The water-based drilling fluid (WBDF) selected for research had a density of 1.2 g/cm³ and was designed to simulate the behavior of typical drilling mud in horizontal wells.

b) Spacer Fluids: Various spacer fluids (spacers) were tested, which included water-based fluids that had high viscosity and shear-thinning behavior. The spacer fluid formulations were modified to yield, yield stress, of 5–30 Pa, and plastic viscosity (PV) of 20 to 60 cP.

c) **Cement Slurry**: The standard Class G cement slurry was used for the displacement test, with a density of 1.8 g/cm³ or 15 lb/gal, and set time of 3 hours typically.

- **Flow Rate Control**: Fluid injection rates were controlled via a variable-speed pump that allowed for injection rates from 0.1 to 1.0 m/s. Varying the flow rates allowed for the displacement to be completed in laminar flow and then in turbulent flow, which would be reviewed within this study.
- **Measurement Tools**: Pressure transducers were placed at various points along the flow loop to monitor pressure drop during fluid injection. Additionally, high-speed cameras and particle image velocimetry (PIV) were used to visualize fluid flow patterns and assess the movement of the cement slurry.

2. Computational Fluid Dynamics (CFD) Simulations. CFD modeling was employed to simulate the behavior of cement displacement in long horizontal wellbores. The CFD models were developed using ANSYS Fluent, a commercial software package widely used in fluid dynamics simulations. The objective of the CFD simulations was to predict how different operational parameters affected the displacement efficiency and to identify optimal conditions for cementing.

- **Model Geometry:** A 3D computational model was developed based on the physical dimensions of the laboratory flow loop. The model consisted of a cylindrical casing inside a larger cylindrical wellbore, with an annular space representing the region to be cemented. The casing was positioned eccentrically to simulate real-world casing installation scenarios.
- **Fluid Properties:** The cement and spacer fluids were modeled using Bingham plastic and power-law fluid models, respectively. The rheological properties of these fluids were adjusted based on experimental data. The properties included:
  - **Cement Fluid**: Yield stress of 25 Pa and plastic viscosity of 35 cP.
  - **Spacer Fluid**: Shear-thinning behavior with a yield stress of 10 Pa and a viscosity profile that decreased from 50 cP to 10 cP as shear rate increased.
- **Boundary Conditions**: The boundary conditions for the simulations included:
  - **Inlet Flow**: A constant velocity inlet was applied for both the spacer and cement fluids. The velocity varied between 0.05 and 0.5 m/s to explore laminar and transitional flow conditions.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

  - **Outlet Pressure**: The outlet was modeled with a zero-pressure condition to simulate the wellhead during cementing.
  - **Wall Conditions**: No-slip boundary conditions were applied at the wellbore and casing walls to simulate real-world friction and fluid flow behavior.
- **Mesh Generation**: A fine mesh was generated around the casing and in the annular space to ensure accurate resolution of velocity and pressure fields. The mesh was refined near the wall and at the fluid interfaces to capture detailed flow behavior, particularly near the fluid boundary layers where most displacement inefficiencies occur.
- **Flow Regimes:** Simulations were run under different flow regimes, including laminar flow (Reynolds number < 2000) and turbulent flow (Reynolds number > 4000). The focus was on understanding the transition between these regimes and their effect on the displacement front, as turbulent flow is known to cause mixing and poor mud removal.
- **Displacement Efficiency Metrics:** The CFD simulations calculated the displacement efficiency based on the volume of mud remaining in the annular space after cement injection. Efficiency was also evaluated by the degree of fluid interface separation and the homogeneity of the cement bond in the annulus. The degree of channeling and mud entrapment was visualized to determine how well the cement slurry flowed and displaced the mud.

To enhance comprehension of fluid behavior during horizontal well displacement, CFD modeling was undertaken, executed by means of ANSYS Fluent. In addition to the base model, Xue et al. (2022) provided their thoughts, suggesting a new approach using the relative motion principle. They considered the annular walls to be boundaries that move, allowing for a long horizontal section to be simulated with a smaller physical model, providing a substantial reduction in elapsed computational time and retaining the displacement interface within the simulation domain. The geometric modeling replicated this arrangement with an eccentric casing, varying eccentricity up to 60%, and modeled fluid movement with both Bingham plastic and power-law behaviors.

Figure 1: Two-phase flow under the boundary condition of moving wall.

Boundary conditions were velocity-controlled inlet, no-slip wall boundary conditions, and zero pressure outlets,
with particular emphasis on mesh refinement in the annular gaps in order to capture instability at the interface. To enhance fidelity, dynamic displacement efficiency (ηd) was used as calculated from the swept volume behind the back edge of the displacement interface (see Figure 2), instead of the conventional volumetric efficiency only.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

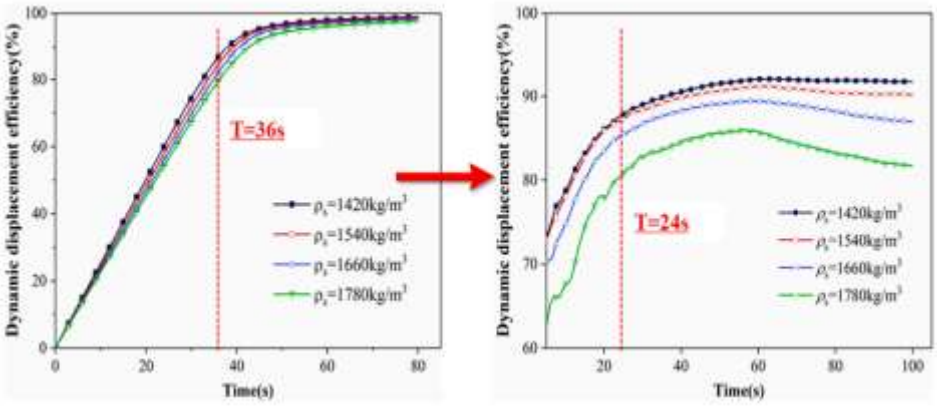


Figure 2: Parameter sensitivity comparison between dynamic displacement efficiency and traditional displacement efficiency.

3. Wellbore Geometry and Casing Eccentricity

Wellbore irregularities and casing eccentricity were represented in the experimental setup and CFD model by modifying casing placement and annular geometry. Casing eccentricity was modified by moving the casing in the wellbore in a range from completely centered to 60% eccentricity. These test configurations illustrate a scenario where casing is improperly centralizing, leading to uneven displacement and poor cementing.

Mechanical centralizers were implemented in the flow loop to simulate the centralizing of casing in the experimental flow loop. The comparison of different centralizer designs (spiral vs. bow spring centralizers) to analyze the effect on the displacement efficiency was completed by evaluating the various cases which included, with or without centralizers.

The experimental results agreed with the numerical simulations completed by Xue et al. (2022) which simulated moderate casing eccentricity ($e \approx 0.3$) improving the displacement by balancing the effect of gravity and casing eccentricity. As presented in Figure 3 of Xue et al. (2022), increasing eccentricity from the moderate level led to finger-shaped intrusions forming along the narrow side, and increased residual spacer fluid. This was confirmed through experiments in transparent flow loops showing similar flow stratification and channeling patterns as in Xue et al. (2022). Both types of centralizers improved the uneven distribution of fluids and reduced the amount of mud retained along the narrow side of the casing.

4. Impact of Flow Rate and Rheology

Although high injection rates can greatly reduce mud entrapment on the wide side of a flow, they can impact the efficacy of the displacement process by disturbing the fluid interface (Figure 4). This trend was confirmed by flow-loop tests, which showed that a moderate flow rate ($Re \approx 2000–2500$) resulted in the best combination of displacement efficacy and interface stability.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

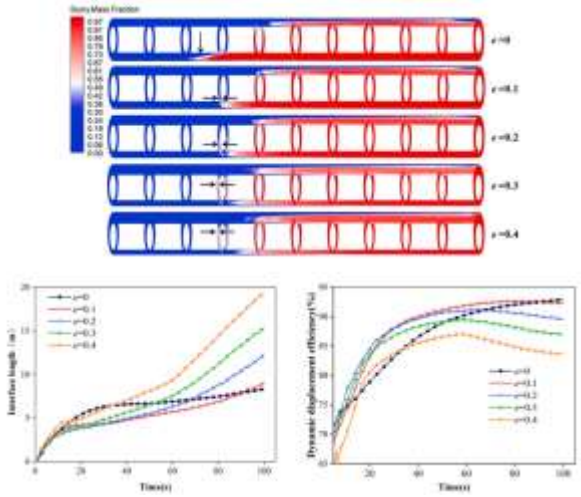


Figure 3: Mass fraction contour, interface length and dynamic displacement efficiency curves under different eccentricity.

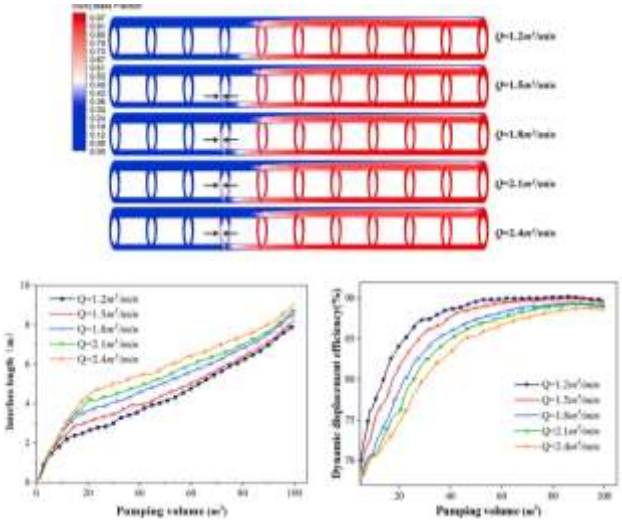


Figure 4: Mass fraction contour, interface length and dynamic displacement efficiency curves under different displacements.

5. Density Difference and Displacement Interface

A small positive density difference present between the cement and spacer (i.e. ($\rho c > \rho s$) does improve the displacement efficiency by instigating favorable buoyancy forces. Figure 5 shows how extremely large density differences and zero density differences does create an unstable interface. The simulations confirmed that a density difference of 100–200 kg/m³ (lower density spacer) resulted in Turkey downward flowing cement front and effectively displaced mud and left lining the narrow sided.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

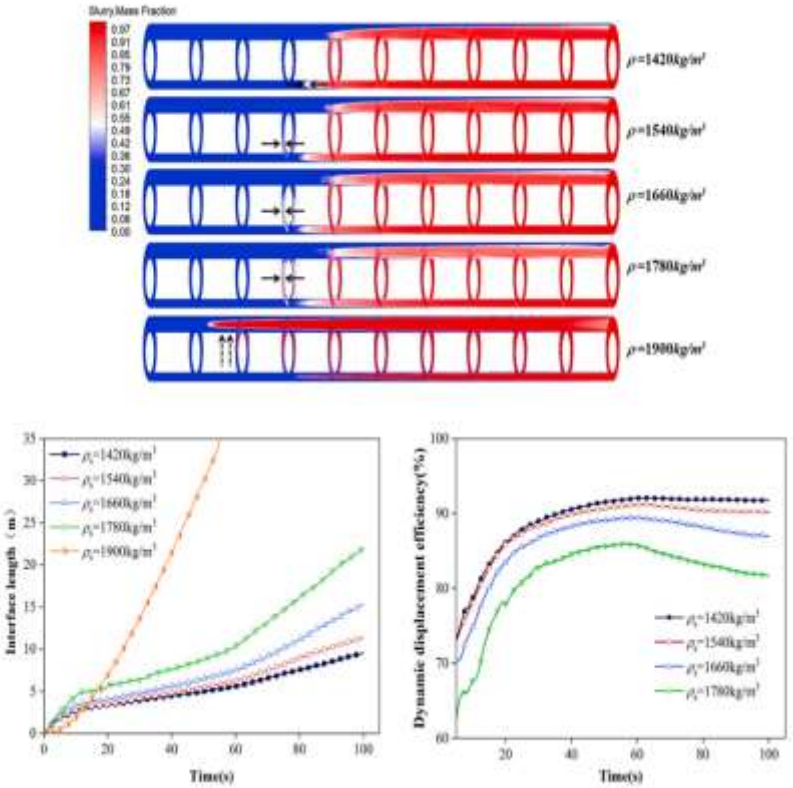


Figure 5: Mass fraction contour, interface length and dynamic displacement efficiency curves under different density difference.

6. Pulsating Flow and Annular Cleanout

Efficient mud removal is important for successful primary cementing operations. Pulsated flow – varying the pumping rate or pressure in pulsating motion – has been suggested as a potential means of increasing mud displacement efficiency. This oscillatory motion disrupts steady flow regimes, disrupting and mobilizing previously stationary mud (particularly in narrow, eccentric annuli) and inhibiting the persistence of mud channels within the displacement system. Simulation results demonstrate that undertaking pulsation while displacing mud promotes the movement of mud that would otherwise remain static. When mud develops a channel consisting of static mud, the formation remains stable and does not respond to application of pulsation. Continuous motion is required to create agitation in the mud-cement interface to decrease undefined pockets of mud, with improved displacement resulting.

7. Pulse Frequency and Amplitude Effects

The pulse frequency and amplitude of a fluid have a significant influence on the flow in eccentric annuli, with larger amplitude pulses generating greater periodic shear into the mud layer. For instance, a 20% oscillatory flow rate resulted in much greater mud migration on the narrow side of an eccentric annulus and narrowed the mud channel compared to a steady state flow rate. While flow rate is a critical factor, the frequency also matters. If the frequency is too low, mud can resettle between pulses; if the frequency is too high relative to the viscous time of the fluid, you get

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

continuous or quasi-steady oscillation; the mud does not get time to move. There is experimental evidence for the noted effect of frequency on mud removal, as shown in a flow loop study where introducing ~5-20 Hz pulsations resulted in nearly half the volume of settled annular cuttings compared to a low flow rate, at a pulse frequency of just 5-20 Hz. Overall, pulsation produces non-uniform mixing and flow reversals that assist in carrying mud out of eccentric annuli or other irregular annuli. (Figure 6) [7]

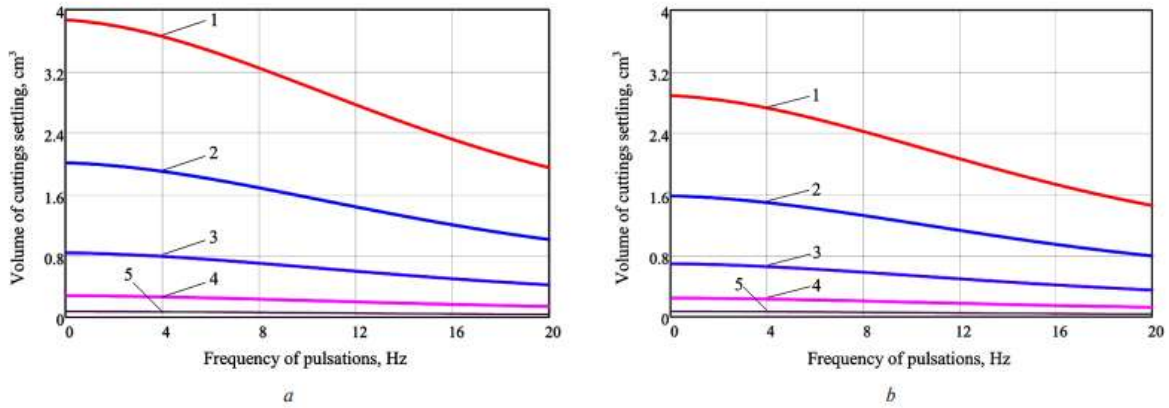


Figure 6: Dependence of the volume of cuttings settling on the frequency of pulsations with a change in the flow rate of the drilling fluid.

8. Annular cleanout with Mechanical Scrapers

Mechanical cleaning implements, such as casing scratchers (i.e., wire-bristle scrapers attached to the casing), are employed to physically scrape away immobile mud and mud cake from the borehole walls, accomplished through pipe reciprocation or pipe rotation. Scraping the surfaces disrupts the mud film and filter cake, in turn permitting mud-removing circulating fluids to carry the debris away. Responsibility of removing mud cake is important for cement bonding because any mud film will inhibit cement from bonding to the formation or the casing. Field experience has long established that even a thin filter cake removal will allow for direct cement to rock and casing contact and will greatly enhance the bonding effectiveness. Therefore, with an effective spacer system and a mechanical pipe movement, the scrapers can apply mechanical agitation to the mud cake and facilitate the cement bond area.

Results

1. **Spacer Fluid Optimization**: Spacer fluids with high yield stress and shear-thinning behavior significantly enhance displacement efficiency by providing a stable interface between drilling mud and cement slurry, reducing the risk of channeling and premature cement displacement.
1. **Casing Centralization**: Proper casing centralization is crucial for efficient cement displacement. The use of centralizers to reduce casing eccentricity ensures a more uniform flow of fluids around the casing, improving cement bonding and minimizing the likelihood of incomplete displacement, especially in highly deviated wells.
2. **Flow Rate Control**: The study demonstrated that flow rates should be optimized to balance between laminar and turbulent flow. Flow rates above the optimal threshold (Reynolds number ~2500) led to turbulence, which disturbed the fluid interface and decreased

displacement efficiency. Maintaining flow rates in the laminar-to-transitional regime is key to successful displacement.

3. **Annular Geometry and Wellbore Irregularities**: Complex wellbore geometries, such as washouts or cuttings beds, pose significant challenges to cement displacement. Pulsating flow techniques and mechanical annular cleanout devices can effectively mitigate these issues by breaking up mud pockets and ensuring more thorough mud removal before cement placement.
4. **Pulsating Flow Techniques:** The use of pulsating flow has shown promise in enhancing displacement efficiency by helping to dislodge and remove residual mud from the annular space. The amplitude and frequency of pulses should be optimized to achieve the best displacement results without causing excessive fluid turbulence.
5. **CFD as a Predictive Tool**: Computational Fluid Dynamics (CFD) modeling provides a powerful tool for simulating and predicting cement displacement in horizontal wells. It allows for the evaluation of various operational parameters (e.g., fluid rheology, casing centralization, flow rate) and can assist in optimizing cementing operations for real-world applications.
6. **Integrated Approach**: An integrated approach combining optimized spacer design, effective casing centralization, controlled flow rate, and advanced cleanout techniques is essential for achieving optimal cement displacement in long horizontal well sections. These methods should be tailored to specific well conditions and operational requirements to ensure zonal isolation and long-term well integrity.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Acknowledgments

The authors would like to express gratitude to all those who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and support have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

Conflict of Interests

No potential conflict of interest was reported by the author.

REFERENCES

1. Renteria, A., et al., "Displacement Efficiency for Primary Cementing of Washout Sections in Highly Deviated Wells." Houston, TX, USA, 2018, pp. 21-34.
2. Salehi, M., and Paiaman, M., "Research on Key Technologies to Improve Cementing Displacement Efficiency." Houston, TX, USA, 2009, pp. 45-56.
3. Zhao, Y., and Li, M., "CFD Analysis of Mud Displacement in Horizontal Wells." Houston, TX, USA, 2021, pp. 78-85.
4. Pavlock, C., et al., "Unconventional Reservoirs: Proper Planning and New Theories Meet the Challenges of Horizontal Cementing." Houston, TX, USA, 2014, pp. 112-120.
5. Kuru, E., "Spacer Fluid Design in Horizontal Well Cementing." Houston, TX, USA, 2015, pp. 100-110.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

6. Zhang, H., Wang, Y., and Li, X., "Cementing Displacement Efficiency Analysis in Long Horizontal Wells," Houston, TX, USA, 2021, pp. 2-11
7. Chudyk, I. F. Dudych, D. A. Sudakova, Yu. D. Voloshyn, and V. V. Bogoslavets, “Influence of drilling mud pulsation,” Ivano-Frankivsk Nat. Tech. Univ. of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine; Dnipro Univ. of Technology, Dnipro, Ukraine, 2025 pp 50-51.

İTKİLƏRƏ NƏZARƏTİN QARŞISININ ALINMASI ÜÇÜN MÜASİR QAZMA MAYE SİSTEMLƏRİ

Səməd Rzazadə[1], Andrey Qədimov[2], İsa Rufullazadə[3]
[1]Dosent, sameddrilling@hotmail.com;
[2] T.ü.f.d., andrey_kadimov@hotmail.com,
[3]Magistr tələbəsi, isa.rufullazada@gmail.com
[1,2,3]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Neft və Qaz Mühəndisliyi" kafedrası.

XÜLASƏ

Uzun horizontal quyu hissələrində sementin funksional yerdəyişməsinə və zonal izolyasiyaya nail olmaq əməliyyatlarda mühüm problem olaraq qalmaqda davam edir. Qeyri-adekvat palçıq təmizlənməsi və beləliklə, zəif sementlənmiş sahələr çox vaxt ekstremal şəraitdə uzun müddət ərzində quyunun bütövlüyünü təhlükə altına qoyur. İki əsas məsələyə arzuolunmaz aşağı tərəfdən palçıq kanalizasiyasını asanlaşdıran korpus ekssentrikliyi və quyu lüləsinin ölçüsü pozuntularının və həlqədəki vahid axına təsir edən qeyri-Nyuton maye davranışının başa düşülməsi daxildir. Həvəsləndirici olaraq irəliləyişlər potensial həllər təklif edir. Maye mühəndisliyindəki innovasiyalar, o cümlədən maqnito-reoloji mayelər kimi yeni boşluq sistemləri, hesablama mayeləri dinamikasından (CFD) əldə edilən anlayışlarla yanaşı, yerdəyişmə dinamikasını yaxşılaşdırmaq məqsədi daşıyır. Bundan əlavə, sementləmə zamanı laynerin fırlanması, optimallaşdırılmış nasos strategiyaları, effektiv mərkəzləşdirmə və real vaxt monitorinqi kimi əməliyyat təkmilləşdirmələri sementin yerləşdirilməsinin gücləndirilməsi və etibarlı izolyasiyanın təmin edilməsi üçün əhəmiyyətli potensial nümayiş etdirir. Bu icmal uzun üfüqi quyularda sementləşdirmənin optimallaşdırılması üçün çoxşaxəli yanaşmanın zəruriliyini vurğulayaraq, maye elmini, mexaniki müdaxilələri və CFD kimi rəqəmsal metodologiyaları birləşdirərək mövcud problemləri və perspektivli strategiyaları sintez edir.
Açar sözlər: sementin yerini dəyişdirmə, üfüqi yaxinlar, casing eksantrikliyi, hesablama maye dinamikasi (CFD), annular axin.

Publication history

Article received: 09.07.2025
Article accepted: 06.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
42-48
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-42

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

ELEKTRİK AVADANLIQLARININ GƏRGİNLİKDƏN MÜHAFİZƏSİ ÜÇÜN MİKROKONTROLLERLİ QURĞU

Səməd Yusifov[1], Aidə Əliyeva[2]
[1] t.e.n., dosent, yusifov.s48@gmail.com,
[2] magistr, aidaaliyeva2025@gmail.com,
[1,2] Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Cihaz mühəndisliyi" kafedrası.

XÜLASƏ

Bu məqalədə elektrik enerjisi ilə işləyən avadanlıqların aşağı və yuxarı gərginlik səbəbilə zədələnməsinin qarşısını almaq məqsədilə layihələndirilmiş mikrokontroller əsaslı qoruma qurğusunun texniki və funksional xüsusiyyətləri araşdırılır. Qurğu real vaxt rejimində gərginlik dəyişkənliyini izləyərək, əvvəlcədən müəyyən edilmiş təhlükəsizlik hədləri aşılarsa, avtomatik olaraq enerji ötürülməsini dayandırır. Qurğunun strukturu sadə və aşağı maliyyətli komponentlərə əsaslansa da, funksional baxımdan yüksək etibarlılıq təqdim edir. Elektrik dövrəsi enerji təchizatı, sabitləşdirici, nəzarət modulu və rele sistemini birləşdirir. Vizual interfeys kimi LCD displey istifadə olunaraq, istifadəçiyə sistemin vəziyyəti haqqında məlumat real vaxtda çatdırılır.
Açar sözlər: mikrokontroller, gərginlikdən mühafizə, rele sistemi, aşağı qiymətli qurğu, avtomatik nəzarət, real vaxt monitorinq.

Giriş

Elektrik enerjisi ilə işləyən avadanlıqların qorunması müasir texnologiyanın vacib tələblərindən biridir. Xüsusilə də gərginliyin sabit qalmadığı şəbəkə şəraitində, aşağı və ya yuxarı gərginlik halları cihazların sıradan çıxmasına, enerji itkilərinə və istismar xərclərinin artmasına səbəb ola bilər. Bu cür problemlərin qarşısını almaq üçün istifadə edilən mühafizə sistemləri, gərginliyin icazə verilən sərhədlərdə qalmasını təmin etməli, təhlükə yaranan anda isə operativ müdaxilə edə bilməlidir.

Mikrokontroller əsaslı sistemlər son illərdə bu sahədə geniş tətbiq tapmışdır. Onların əsas üstünlüyü real vaxtda analiz qabiliyyəti, proqramlaşdırıla bilməsi və aşağı maliyyətli komponentlərlə effektiv nəticə əldə olunmasıdır. Bu sistemlər həm məişət, həm də sənaye avadanlıqlarının mühafizəsində praktik və çevik bir həll kimi çıxış edir.

Hazırkı tədqiqat işində, mikrokontroller əsasında işləyən, funksional bloklardan ibarət, avtomatik müdaxilə mexanizminə malik bir qoruma qurğusunun layihələndirilməsi, texniki dizaynı və tətbiq potensialı araşdırılır.

Məqsəd

Bu tədqiqatın əsas məqsədi, mikrokontroller texnologiyası əsasında hazırlanmış və elektrikli avadanlıqları aşağı və yuxarı gərginlikdən qoruma funksiyasını yerinə yetirən bir qurğunun layihələndirilməsidir. Qurğu vasitəsilə elektrik şəbəkəsindəki gərginlik real vaxtda izlənilir və əvvəlcədən müəyyən edilmiş təhlükəsizlik hədləri aşılarsa, sistem avtomatik olaraq çıxışı kəsir. Bununla yanaşı, qurğunun ekran interfeysi istifadəçiyə sistemin cari vəziyyəti haqqında məlumat verir. Tədqiqat çərçivəsində qurğunun enerji təchizatı, sabitləşdirici, sensorlu monitorinq, nəzarət və çıxış bloklarının qarşılıqlı əlaqəsi qiymətləndirilmişdir. Əlavə olaraq, istifadəçi tərəfindən tənzimlənə bilən gərginlik hədləri

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

vasitəsilə sistemin müxtəlif enerji şəbəkələrinə uyğunlaşdırılması təmin olunmuşdur. Qurğunun sadə, kompak və texniki xidmətə əlverişli olması onu həm tədris məqsədli laboratoriyalar, həm də praktik sahə tətbiqləri üçün uyğunlaşdırır. Gələcəkdə qurğuya rabitə interfeysləri, əlavə sensor modulları və uzaqdan idarəetmə funksiyaları inteqrasiya edilə bilər.

Metodlar

Mikrokontroller əsaslı mühafizə qurğusu, elektrik enerjisi ilə çalışan avadanlıqların gərginliklə bağlı pozuntulardan qorunmasını təmin etmək məqsədilə layihələndirilmişdir. Qurğunun funksional arxitekturası əsasən yeddi moduldan ibarətdir: enerji təchizatı bloku, gərginlik tənzimləyici, mikronəzarətçi vahid, giriş siqnal monitorinqi, istifadəçi tərəfindən verilən giriş, çıxışa nəzarət bloku və vizual interfeys rolunu oynayan maye kristallı ekran. Qurğunun qidalanması şəbəkədən alınan AC gərginlik vasitəsilə təmin olunur. Bu gərginlik ilkin olaraq enerji mənbəyi blokuna daxil olur və burada addım-aşağı transformator və düzləndirici vasitəsilə aşağı səviyyəli DC gərginliyə çevrilir. Alınan bu siqnal daha sonra LM7805 tipli sabitləşdirici ilə 5 volt sabit gərginliyə salınır və bu enerji qurğunun daxili komponentlərinin, xüsusilə də mikronəzarətçi sistemin işləməsi üçün istifadə olunur.[1-3]

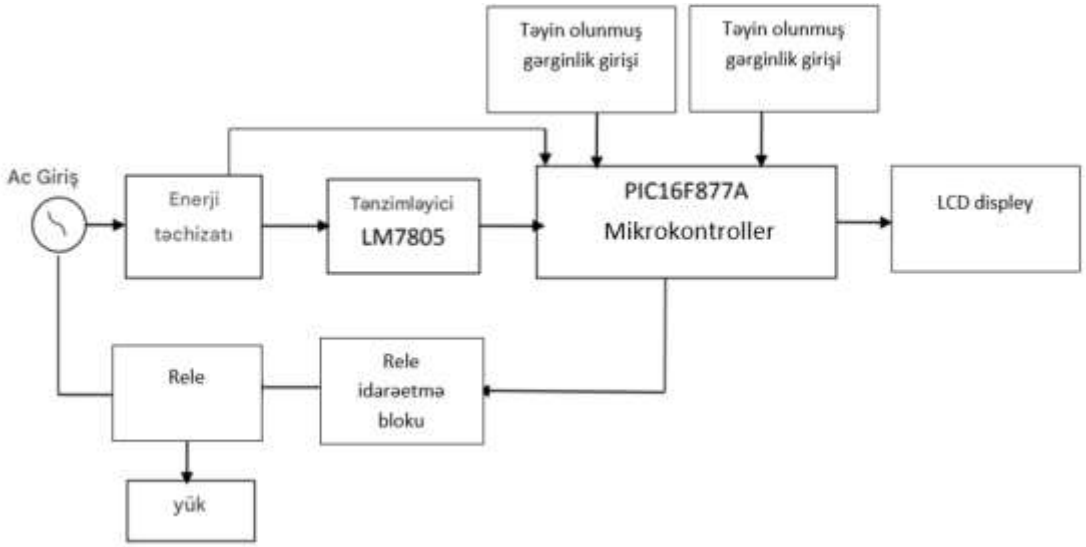
Sistem daxilində əsas idarəetmə funksiyasını PIC16F877A mikrokontrolleri yerinə yetirir. Bu mikronəzarətçi, həm enerji təchizatının cari vəziyyətini izləyən giriş monitorinq modulu, həm də istifadəçi tərəfindən təyin olunmuş ayar girişi vasitəsilə daxil olan məlumatları qarşılaşdırır. Əgər təchizat gərginliyi əvvəlcədən təyin olunmuş təhlükəsiz hədlərdən kənara çıxarsa, mikronəzarətçi çıxış blokuna müdaxilə edərək, rele sisteminə siqnal göndərir və yükə verilən enerji avtomatik olaraq kəsilir.

Rele sistemi, rele sürücüsü vasitəsilə mikronəzarətçidən alınan aşağı cərəyanlı idarəetmə siqnalını gücləndirərək yükə birbaşa qoşulan rele moduluna ötürür. Rele öz növbəsində enerji dövrəsini açaraq və ya bağlayaraq, yüklə enerji təchizatı arasındakı əlaqəni idarə edir. Bu mexanizm həm real vaxt əsaslı müdaxilə, həm də avtomatik qoruma strategiyası kimi fəaliyyət göstərir. Gərginliyin real vaxt izlənməsi və sistemin vəziyyəti barədə məlumatlar mayekristallı displey üzərindən istifadəçiyə vizual olaraq təqdim olunur. Ekranda təchizat gərginliyi, sistemin normal və ya təhlükəli rejimdə işlədiyi barədə status bildirişləri aydın şəkildə göstərilir. Bu, istifadəçiyə sistemin işləməsini izləmək və tələb olunan hallarda müdaxilə etmək imkanı verir. İstifadəçi tərəfindən tənzimlənə bilən ayar girişi isə sistemin müxtəlif şəbəkə şəraitlərinə uyğunlaşdırılmasını mümkün edir. Bu giriş vasitəsilə istənilən minimum və maksimum gərginlik hədləri təyin edilir və qurğu bu parametrlər daxilində işlədiyi müddətcə enerji təchizatı davam etdirilir. Həddən kənar hallar baş verdikdə, sistem özünü qoruma rejiminə keçir.Bu arxitektura elektrikli avadanlıqlar üçün sadə, effektiv və aşağı büdcəli mühafizə həlli təklif edir və fərqli tətbiq sahələrində – həm məişət, həm də sənaye mühitində – geniş istifadə imkanlarına malikdir.

Şəkil 1-də qurğunun əsas komponentləri – enerji təchizatı, tənzimləyici, gərginlik monitorinqi, mikrokontroller, LCD ekran və yük idarəetmə modulu (rele və sürücü) bir-biri ilə əlaqəli şəkildə göstərilmişdir. Mikrokontroller həm giriş siqnallarını qiymətləndirir, həm də çıxışda rele vasitəsilə enerji ötürülməsini idarə edir. Şəkil bu qurğunun funksional strukturu haqqında ümumi təsəvvür formalaşdırır.

Hazırlanmış qoruma qurğusunun funksional effektivliyi, onun elektrik dövrəsinin səmərəli qurulmasından birbaşa asılıdır. Dövrə yüksək və aşağı gərginlik hallarında qərarverici funksiya yerinə yetirən mikrokontrollerin giriş və çıxış blokları üzərində formalaşmışdır. Şəkil 2-də təqdim olunan tam dövrə sxemi qurğunun əsas elementlərini və onların qarşılıqlı əlaqəsini əks etdirir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

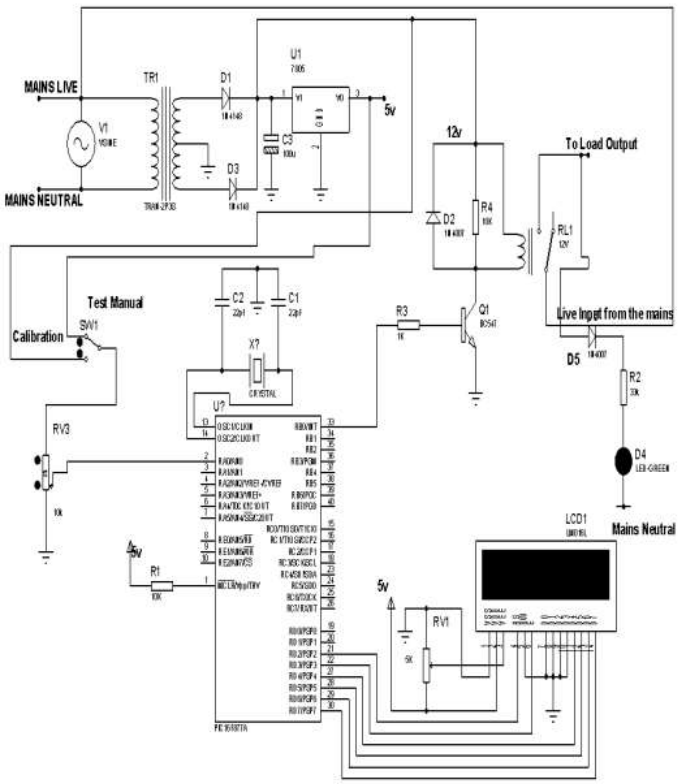


Şəkil 1: Aşağı və yuxarı gərginliklərə qarşı qoruma qurğusunun funksional blok sxemi.

Giriş mərhələsində 230V AC gərginliyi aşağı salmaq üçün transformator istifadə olunur. Bu siqnal, diodlar vasitəsilə düzləndirilərək birbaşa cərəyan formasına keçirilir və sonrakı mərhələdə elektrolit tipli kondensatorlar vasitəsilə filtrlənərək sabitləşdirilir. Gərginlik sabitliyi üçün inteqral tənzimləyici vasitəsi ilə sistemə +5V və +12V səviyyələrində stabil DC çıxışlar verilir.[4-7]
Sxemin mərkəzində yerləşən mikrokontroller analoq girişlərdən daxil olan siqnalları oxuyaraq əvvəlcədən müəyyən edilmiş referens gərginliklə müqayisə edir. Gərginlik göstəricisi kritik hədləri keçdikdə, mikrokontroller çıxış siqnalı vasitəsilə rele sürücüsünü aktivləşdirir. Bu sürücü hissəsi tranzistor və qoruyucu dioddan ibarət olmaqla rele bobinini işə salır və enerji axınını idarə edir.
Əlavə olaraq, sistemə daxil edilmiş test və kalibrləmə düymələri istifadəçiyə sistemin işini yoxlamağa və istinad dəyərlərini yenidən təyin etməyə imkan verir. Ayarlanabilir potensiyometr vasitəsilə istifadəçi tərəfindən hədd gərginlikləri təyin edilir. Bu girişlər mikrokontrollerin qərar vermə prosesinə birbaşa təsir edir və beləliklə sistem fərdi tələblərə uyğunlaşdırıla bilir.
Mikrokontrollerin idarəetməsində olan LCD ekran istifadəçiyə real vaxt rejimində gərginliyin faktiki dəyərini və sistemin iş rejimini əks etdirir. Ekranda normal, yüksək və ya aşağı gərginlik statusu ilə bağlı məlumatlar vizual formada göstərilir ki, bu da cihazın işləməsini operativ izləməyə imkan verir.
Şəkil 2 sistemin bütün mühüm bloklarını – enerji çevrilməsi, gərginlik siqnalının alınması, mikrokontrollerə ötürülməsi, çıxışda rele vasitəsilə yükün idarə olunması və nəhayət, informasiya vizuallaşdırılmasını – eyni sxem üzərində əks etdirir. Bu inteqrasiya olunmuş yanaşma qurğunun texniki funksionallığını və işləmə ardıcıllığını tam şəkildə izah edir.
Hazırlanmış mikrokontroller əsaslı qoruma sisteminin səmərəli istifadəsi yalnız onun elektrik dövrəsinin funksionallığı ilə deyil, eyni zamanda fiziki quruluşunun düzgün planlaşdırılması ilə də birbaşa əlaqəlidir. Qurğunun mexaniki quraşdırılması zamanı istifadə rahatlığı, təhlükəsizlik və texniki xidmətin əlçatanlığı əsas meyarlar kimi nəzərə alınmışdır.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Mikrokontroller əsaslı mühafizə qurğusu funksional baxımdan effektiv işləsə də, onun daha geniş miqyaslı və yüksək səviyyəli tətbiqləri üçün texnoloji baxımdan bir sıra təkmilləşdirmələr aparıla bilər. Bu inkişaf istiqamətləri cihazın həm etibarlılığını, həm də çevikliyini artırmaq məqsədi daşıyır.



Şəkil 2: Qurğunun elektrik dövrəsinin tam sxematik təsviri.

İlk növbədə, mövcud sistem analoq siqnallara əsaslanan girişlər və sabit sərhədlərlə işləyir. Bu yanaşma sadə və aşağı büdcəli tətbiqlər üçün kifayət qədər funksionaldır. Lakin daha mürəkkəb və dəyişkən şəbəkə şəraitlərində cihazın rəqəmsal kommunikasiya imkanları ilə genişləndirilməsi vacib hesab olunur. Məsələn, UART, I²C və ya SPI interfeysləri vasitəsilə digər cihazlarla real vaxt məlumat mübadiləsi həyata keçirilə bilər.[7-10]

Digər potensial inkişaf sahəsi sensor əsaslı məlumatların daha dəqiq toplanması və emalıdır. Gərginlik sensorunun yanına temperatur, cərəyan və enerji sərfiyyatı ölçən modulların inteqrasiyası sistemi çoxparametrli qoruma rejiminə keçirə bilər. Bu yanaşma sənaye tipli avadanlıqlar üçün daha əlverişlidir.

Qurğunun hazırkı versiyası yalnız lokal göstəricilər (LCD ekran) üzərindən status təqdim edir. Gələcək versiyalarda GSM və ya Wi-Fi modulları ilə uzaqdan nəzarət və bildiriş sistemləri qurularaq istifadəçiyə mobil telefon və ya kompüter vasitəsilə real vaxtda sistemə nəzarət imkanı verilə bilər. Bu, xüsusilə kritik obyektlərdə — məsələn, məlumat mərkəzləri və enerji paylayıcı stansiyalar kimi yerlərdə istifadədə üstünlük təmin edər.

Əlavə olaraq, proqram təminatının yenilənə bilən olması (in-system programming) cihazın texniki xidmət müddətini azaldar və adaptasiya qabiliyyətini yüksəldər. Bu məqsədlə sistemə EEPROM yaddaşı və ya Flash proqramlanma interfeysi əlavə oluna bilər.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Mexaniki baxımdan isə, korpusun istilik yayma qabiliyyətinin artırılması üçün passiv soyuducu elementlər və ventilyasiya açılışları əlavə edilə bilər. Bu, cihazın yüksək gərginlik və yükləmə şəraitində daha uzun müddət etibarlı işləməsinə şərait yaradacaq.
Tətbiq sahələrinə gəldikdə, bu tip mühafizə qurğuları məişət elektrik sistemləri, kiçik sənaye avadanlıqları, kənd təsərrüfatı motorları və enerji paylayıcı panellər üçün ideal həll təqdim edir. Həmçinin, generatorlarla çalışan sistemlərdə, günəş paneli əsaslı enerji qurğularında və akkumulyatorlarla təchiz olunan avadanlıqlarda da bu texnologiyanın geniş tətbiqi mümkündür.
Beləliklə, təqdim olunan qurğu mövcud formada aşağı və orta səviyyəli qoruma funksiyalarını uğurla yerinə yetirsə də, onun texnoloji inkişafı və funksional genişlənməsi sayəsində daha mürəkkəb enerji sistemlərinə inteqrasiyası da mümkündür.

Nəticələr

Bu məqalədə elektrik enerjisi ilə işləyən avadanlıqların aşağı və yuxarı gərginlikdən mühafizəsi məqsədilə mikrokontroller əsaslı qoruma qurğusunun layihələndirilməsi, sxematik dizaynı və praktiki tətbiqi ətraflı şəkildə təhlil edilmişdir. Qurğunun arxitekturası sadə, lakin funksional olaraq effektiv modullar əsasında qurulmuşdur: enerji təchizatı, gərginlik tənzimləyici, mikronəzarətçi vahid, giriş monitorinqi, istifadəçi interfeysi və çıxışa nəzarət sistemləri bir-biri ilə səmərəli şəkildə əlaqələndirilmişdir. Elektrik dövrəsinin texniki quruluşu, sistemin giriş gərginliyini fasiləsiz şəkildə izləməsinə və təyin olunmuş hədlərdən kənara çıxma hallarında yükü avtomatik olaraq ayırmasına imkan verir. İdarəetmə prosesi mikronəzarətçi tərəfindən həyata keçirilir və giriş siqnallarının analizindən sonra çıxış rele sistemi üzərindən yükə nəzarət edilir. Bu qərarvermə prosesi real vaxtda baş verir və istifadəçiyə vəziyyət haqqında məlumatlar maye kristallı displey vasitəsilə təqdim olunur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Minnətdarlıq

Müəlliflər bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən hər kəsə minnətdarlığını bildirir. Onların əməkdaşlığı və dəstəyi tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Rupali M. Shivpuje, Swapnil D. Patil. "Microcontroller Based Fault Detection and Protection System for Induction Motor." In Proceedings of the International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS 2017), IEEE, 2017, pp. 1187–1191.
2. Rahman M. A., Hossain M. A., Hossain M. A. "Design and Implementation of a Microcontroller Based Over and Under Voltage Protection System." International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. 10, no. 5, 2019, pp. 1234–1239.

3. Singh S. K., Tripathi R. K. "Development of Microcontroller Based Under and Over Voltage Protection Device." International Journal of Engineering Research and Applications, vol. 8, no. 3, 2018, pp. 45–49.
4. Shawkat Ali A. B. M., Hossain M. A. "Microcontroller Based Low Cost Over and Under Voltage Protection System." International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. 7, no. 4, 2016, pp. 101–105.
5. Kumar N. S., Sharma R. K. "Design and Implementation of Over and Under Voltage Protection System Using Microcontroller." International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering, vol. 5, no. 6, 2016, pp. 456–460.
6. Hossain M. A., Hossain M. A. "Development of a Low Cost Microcontroller Based Under and Over Voltage Protection Device." International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. 6, no. 7, 2015, pp. 789–793.
7. Singh S. K., Tripathi R. K. "Microcontroller Based Over and Under Voltage Protection System." International Journal of Engineering Research and Applications, vol. 7, no. 2, 2017, pp. 34–38.
8. Shawkat Ali A. B. M., Hossain M. A. "Design and Implementation of a Microcontroller Based Over and Under Voltage Protection System." International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. 5, no. 3, 2014, pp. 567–571.
9. Kumar N. S., Sharma R. K. "Microcontroller Based Low Cost Over and Under Voltage Protection System." International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering, vol. 4, no. 5, 2015, pp. 123–127.
10. Rahman M. A., Hossain M. A. "Design and Implementation of Over and Under Voltage Protection System Using Microcontroller." International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. 3, no. 2, 2013, pp. 89–93.

MICROCONTROLLER-BASED DEVICE FOR VOLTAGE PROTECTION OF ELECTRICAL EQUIPMENT

Samed Yusifov[1], Aida Aliyeva[2]
[1] PhD in tech.sciences, Associated Professor, yusifov.s48@gmail.com,
[2] Master student, aidaaliyeva2025@gmail.com,
[1,2] Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of Computer Engineering.

ABSTRACT

This paper presents the design, development, and evaluation of a microcontroller-based protection device intended to safeguard electrical equipment from under-voltage and over-voltage conditions. Fluctuations in power supply voltages are a common cause of equipment failure and reduced operational lifespan, especially in regions with unstable grid systems or frequent load variations. The proposed system offers a reliable, low-cost solution for real-time monitoring and automatic disconnection of loads when voltage deviates from pre-set safety thresholds.
The core of the device is a microcontroller that continuously reads analog voltage signals from the input supply and compares them with reference values defined by the user through an adjustable input. When the supply voltage falls below or exceeds the safe operating range, the microcontroller

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

issues a control signal to a relay driver, which in turn activates or deactivates the load connection accordingly. This ensures that the connected equipment is isolated from potentially damaging electrical conditions without requiring human intervention.

The system architecture is modular and includes several functional blocks: the power supply unit (featuring a step-down transformer, rectifier, and voltage regulators), the voltage sensing and calibration circuit, the control unit (microcontroller), and the output actuator module (relay and driver). Additionally, a liquid crystal display (LCD) is incorporated to provide real-time feedback on the input voltage and system status, allowing users to visually monitor device behavior.

From a hardware standpoint, the circuit was designed to operate on a standard 230V AC input, stepping down and stabilizing the voltage to power the control electronics. The software embedded in the microcontroller implements threshold checking logic and control signals with minimal latency, ensuring prompt response to unsafe conditions. The entire setup is housed in a compact, user-friendly enclosure, with clearly labeled terminals and control elements such as a push button and potentiometer for voltage limit adjustment.

Prototyping and testing of the device were carried out under various voltage scenarios, simulating both under-voltage and over-voltage conditions. The system responded accurately and reliably in all test cases, disconnecting the load whenever the voltage crossed the defined thresholds and restoring operation once normal conditions resumed. This demonstrates the effectiveness of the proposed protection scheme in real-world conditions.

In conclusion, the developed protection device combines affordability, simplicity, and reliability, making it suitable for a wide range of applications — from domestic appliances to small-scale industrial machinery. Its modular design and adaptability offer a strong foundation for further development and integration into more complex energy management systems.

Keywords: microcontroller, voltage protection, relay system, low-cost device, automatic control, real-time monitoring.

Publication history

Article received: 09.07.2025
Article accepted: 06.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
49-54
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-49
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

MAİLİ VƏ ÜFÜQİ QUYULARIN NEFT QAZ HASİLATINDA ROLU

Şirin Baxşəliyeva[1], Javidan Israfilov[2]
[1] dosent, Neft-qaz Mühəndisliyi,
[2] magistr, javidan.israfilov@gmail.com,
[1,2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Qaz- Neft-Mədən fakültəsi.

XÜLASƏ

Bu araşdırmada geoloji cəhətdən mürəkkəb və layvari quruluşa malik neft-qaz yataqlarında meylli və üfüqi qazma metodlarının tətbiqinin texnoloji və iqtisadi baxımdan səmərəliliyi qiymətləndirilmişdir. Ənənəvi şaquli quyularla müqayisədə bu tip quyular məhsuldar qatla kontakt zonanı genişləndirərək hasilat gücünü artırır və erkən faza daxilolmalarının qarşısını alır. Qazma zamanı tətbiq olunan müasir texnologiyalar – MWD (Qazma zamanı ölçü), LWD (Qazma zamanı karotaj), geosteerinq sistemləri və ağıllı tamamlama texnikaları – istismar dövrünün uzadılmasına, texniki xətaların azalmasına, əməliyyat xərclərinin optimallaşdırılmasına və ekoloji təhlükələrin minimuma endirilməsinə şərait yaradır. Araşdırma nəticələri göstərir ki, bu yanaşma hasilatın intensivləşdirilməsində və ehtiyatların effektiv idarəsində mühüm rol oynayır.
Açar sözlər: İRS, MWD, LWD, qazma, ölçmə, karotaj, istiqamətli qazma, yeraltı layların işlənməsi, quyuların optimallaşdırılması

Giriş

Müasir dövrdə neft və qaz sənayesində hasilatın artırılması və mövcud ehtiyatların daha səmərəli şəkildə istismar olunması məqsədilə ənənəvi şaquli quyularla yanaşı, maili və üfüqi istiqamətdə qazılan quyuların tətbiqinə geniş yer verilir. Xüsusilə kompleks geoloji quruluşa malik yataqlarda – təbəqələşmiş, zəif süzülmə qabiliyyətinə malik və yüksək viskozitəli neft laylarında – şaquli qazma metodlarının texnoloji imkanları bəzən kifayət qədər effektiv olmur. Bu halda, istismar edilən layların daha geniş sahəsini əhatə etmək və drenaj zonalarının artırılması üçün üfüqi və maili quyuların qazılması optimal texnoloji həll hesab olunur.

(1) Ənənəvi qazma üsullarında məhsuldar təbəqə yalnız şaquli istiqamətdə deşildiyindən, zəif lay təzyiqi və sızdırıcılıq şəraitində istismar nəticələri aşağı olur. Üfüqi qazma isə formasiya daxilində təbəqə boyunca uzun məsafə qət edərək daha böyük təmas sahəsi yaradır, bu da axın şəraitinin və hasilatın artırılmasına müsbət təsir göstərir. Eyni zamanda, maili quyular istənilən dərinlikdə və istiqamətdə qazılaraq formasiya qatlarının daha məqsədyönlü istismarını, eləcə də su və qazla stimullaşdırma tədbirlərinin həyata keçirilməsini asanlaşdırır.

[6] Hazırda bu tip quyuların layihələndirilməsi və qazılması sahəsində tətbiq olunan texnologiyalar yüksək dəqiqlik və səmərəlilik səviyyəsinə malikdir. Buraya **quyu qazma zamanı ölçmə (MWD)**, **geofiziki karotaj və süxur analizləri (LWD)**, **trayektoriya idarəetməsi üçün geosteerinq texnologiyaları**, **rotor idarəli sistemlər**, **ağıllı tamamlama sistemləri** və **çoxlüləli qazma texnologiyaları** daxildir. Bu texnoloji yeniliklər hasilatın artımını təmin etməklə yanaşı, quyuların istismar müddətinin optimallaşdırılmasına, istismar xərclərinin azaldılmasına və ekoloji risklərin minimuma endirilməsinə imkan verir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Üfüqi və maili qazmaların səmərəliliyi əsasən layın fiziki-geoloji göstəricilərindən – məsaməlilik dərəcəsi, keçiricilik qabiliyyəti, formasiya təzyiqi və temperaturun sahə daxilində paylanması – asılı olaraq dəyişir. Bu səbəbdən, bu cür quyuların layihələndirilməsində geoloji, texniki və iqtisadi faktorların hərtərəfli təhlili əsas şərtdir. Müasir mühəndislik yanaşmaları ilə **trayektoriya planlaması**, **hidrodinamik modelləşdirmə**, **rəqəmsal simulyasiyalar** və **texniki-iqtisadi dəyərləndirmə metodları** vasitəsilə bu analizlər həyata keçirilir.

Maili və üfüqi quyuların tətbiqi aşağıdakı funksional üstünlükləri təmin edir:

- Layla təmas səthinin genişləndirilməsi və drenaj zonalarının artırılması
- Suyun və qazın erkən daxilolmasının qarşısının alınması
- Çoxqatlı və təbəqələşmiş strukturlarda seçici hasilat imkanlarının yaradılması
- Eyni platformadan çoxsaylı quyuların istiqamətləndirilməsi imkanı
- Layların təbii enerji potensialının maksimum səviyyədə istifadəsi

(2) Əldə olunan sahə nəticələri və elmi tədqiqatlar göstərir ki, üfüqi quyuların hasilat göstəriciləri analoji şaquli quyularla müqayisədə bir neçə dəfə yüksək ola bilər. Bu da öz növbəsində üfüqi qazma texnologiyalarını texniki-iqtisadi cəhətdən daha üstün mövqeyə gətirir. Maili qazma yanaşmaları isə laylararası əlaqələrin yaradılması və məhsuldar sahələrin daha geniş miqyasda istismarı baxımından əhəmiyyətlidir.

(3) Tədqiqat işinin əsas məqsədi maili və üfüqi qazma texnologiyalarının neft və qaz hasilatındakı rolunu kompleks şəkildə təhlil etmək, bu texnologiyaların tətbiqi zamanı istifadə olunan müasir mühəndislik metodologiyalarını araşdırmaq və onların səmərəliliyin texniki və iqtisadi baxımdan əsaslandırmaqdır. Bu məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı istiqamətlər üzrə vəzifələr müəyyən olunmuşdur:

- Maili və horizontal qazma texnologiyalarının təsnifatı və tətbiq mexanizmlərinin elmi izahı.
- Qazma zamanı istifadə olunan avadanlıqlar və idarəetmə sistemlərinin texnoloji təhlili.
- Hasilata təsir edən əsas mühəndislik-parametrik göstəricilərin təhlili.
- Müasir modellər əsasında üfüqi və maili qazmaların effektivliyinin müqayisəli texniki-iqtisadi qiymətləndirilməsi.
- Layihələndirmə prosesində trayektoriya optimallaşdırılması və texnoloji risklərin idarə olunması üzrə üsulların işlənib hazırlanması.

Bu araşdırma həm nəzəri-metodoloji, həm də tətbiqi baxımdan böyük əhəmiyyətə malikdir. Nəzəri baxımdan, qazma texnologiyalarının elmi əsaslarla qiymətləndirilməsi və hasilata təsir mexanizmlərinin izahı üçün baza rolunu oynayır. Tətbiqi baxımdan isə, qazma və istismar mühəndisləri üçün real yataqlar üzrə effektiv planlaşdırma və qərarvermə prosesində faydalı təlimat mənbəyidir.

Tədqiqatın məqsədi

Bu tədqiqatın əsas məqsədi maili və üfüqi qazma texnologiyalarının neft və qaz hasilatında oynadığı rolu geniş miqyasda araşdırmaq, onları şaquli quyularla müqayisə edərək əməli və texnoloji üstünlüklərini, həmçinin tətbiq sahələrini müəyyənləşdirməkdir. Müasir neft-qaz hasilatı sahəsində mürəkkəb geoloji şəraitlərin mövcudluğu klassik şaquli quyuların effektivliyini məhdudlaşdırır. Bu səbəbdən maili və üfüqi quyular alternativ deyil, daha çox strateji həll kimi qiymətləndirilir. Araşdırmada bu tip quyuların yataqla təmas sahəsini genişləndirməklə məhsuldarlığa necə təsir göstərdiyi, hasilatın səmərəliliyini artırmaq imkanları və ətraf mühitə olan təsirlərin azaldılması kimi aspektlər dəyərləndirilir. Eyni zamanda, onların qazılması prosesində qarşıya çıxan mühəndislik və

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

maliyyə çətinlikləri də nəzərə alınaraq kompleks yanaşma tətbiq olunur. Tədqiqatın digər bir məqsədi isə beynəlxalq və yerli təcrübələrə əsaslanaraq bu texnologiyaların inkişaf istiqamətlərini təhlil etmək və Azərbaycanın neft sənayesində onların tətbiq imkanlarını araşdırmaqdır.

Məsələnin qoyuluşu

[4]Neft qaz sənayesində maili quyularının qazımasının bir çox tətbiq sahələri vardır və onları aşağıdakı kimi qruplaşdır maq olar

- Dəniz şəraitində limitli sahəyə görə bir nöqtədən qrup halında kut quyuların qazılması
- Təyin olunmuş layihə nöqtəsinin quyunun qazılmağa başladığı hissədən şaquli olaraq əlçatmaz olması
- Fontan vermiş quyunun nəzarətə götürülməsin təmin etmək üçün əlavə köməkçi quyuların qazılması
- Qəza baş vermiş quyunun şaquli hissəsindən yan quyu lüləsinin qazılması
- Problemli zonalardan yan keçmənin təmin olunması üçün qazma
- Qazma xərclərinin minimuma endirmək üçün digər quyulara yaxın məsafədə qazmaq
- Və məhsuldar laya maksimum drenaj zonası yaratmaq ucun üfüqi qazma

[5] Maili quyuların qazılması üçün istifadə olunan avadanlıqlar texnologiyalar demək olar ki şaquli quyunun qazılması üçün tələblərlə eynidir və onlardan bir neçəsi aşağıda qeyd edilmişdi.

- Qazma zamanı qazma məhlulu və ya lay parametrlərinin ölçülməsin təmin edən quyu dibində idarə edilə bilən alətlərin istifadə olunması
- Yüksək əyrilik profilinə malik quyularda rezin protektorların istifadəsi (qoruyucu kəmər və qazma borularının zədələnməsinin qarşısının alınması)
- Qazma məhluluna xüsusi sürtkü maddələrinin əlavə olunması (alətə düşən burulma dartılma yüklərinin azaldılmasını təmin etmək üçün)
- Qazma zamanı həlqəvi fəzanın effektiv təmizlənməsini təmin etmək üçün yüksək hidravlik sistemlərin tətbiqi
- Şarnirli qazma borularının kiçik radiuslu quyu profillərinin qazılması zamanı istifadəsi
- Baltanın əvvəlcədən müəyyən edilmiş trayektoriya üzrə əyilməsini təmin edən xüsusi avadanlıqlar
- Şaquli hissənin düzgün trayektoriyanın saxlanması üçün qazma alətinin aşağı hissəsinin təyin edilmiş parametrlərə uyğun yığılması.

Maili quyu profilləri

Xərclərin azaldılmasına və onlara nəzarətin təmin olunmasın da düzgün planlaşdırmanın rolu əvəzolunmazdır. Maili quyu profillərini xarakterizə edən kəmiyyətlər aşağıda verilmişdir.

- Bucağın yığılması və ya saxlanması
- Bucağın yığılması saxlanması və bucağın salınması
- Bucağın daim yığılması.

Maili qazma zamani istifadə olunan düsturlar

[4] $L_c = \frac{\theta_j - \theta_i}{BRA} \quad (1) \rightarrow Qövsün\ uzunluğu$

$V = R_b(\sin\theta_j - \sin\theta_i) \rightarrow (2)\ Vertikal\ üzrə\ məsafə$

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

$$H = R_b(\cos\theta_j - \cos\theta_i) \rightarrow (3)\ horizontal\ \text{üzrə}\ məsafə$$

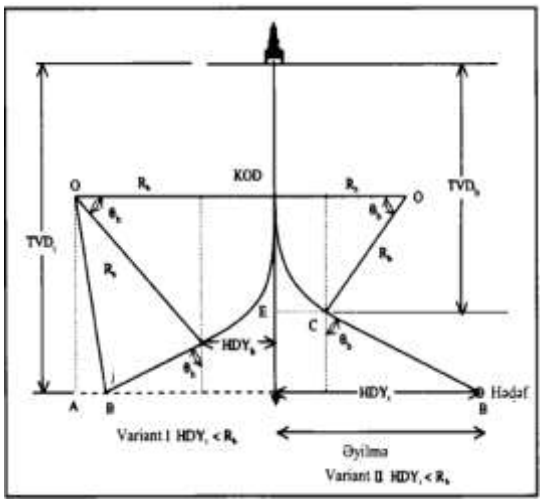
$$R_b = \frac{190}{\pi * BRA} \rightarrow (4)$$

Yığılma və daimi saxlanma sxemi

$$TVD = KOD + R_b\sin(\theta_b) + L_t\cos(\theta_b)\ \ (5) \rightarrow faktiki\ şaquli\ dərinlik$$

$$HD = R_b(1 - \cos(\theta_b)\ ) + L_t\sin(\theta_b)\ \ (6)$$

$$TMD = KOD + \frac{\theta_b}{BRA} + L_t\ \ (7)$$



Şəkil 1: Əyilmənin yaranma və daimi saxlanma sxemi.

Nəticələr

Tədqiqatın nəticələri sübut edir ki, mürəkkəb geoloji şəraitə malik yataqlarda maili və üfüqi quyuların tətbiqi hasilatın gücləndirilməsi və ehtiyatların effektiv istismarı üçün yüksək texnoloji üstünlük təmin edir. Bu tip quyuların qazılması nəticəsində layla əlaqə səthi artır, drenaj sahəsi genişlənir və su/qazın vaxtından əvvəl daxilolması minimuma endirilir. Eyni zamanda, müasir qazma və idarəetmə sistemləri istismarın müddətini optimallaşdırmaqla bərabər, ümumi texniki-iqtisadi göstəriciləri də əhəmiyyətli şəkildə yaxşılaşdırır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Minnətdarlıq

Müəlliflər bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən hər kəsə minnətdarlığını bildirir. Onların əməkdaşlığı və dəstəyi tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

ƏDƏBİYYAT

1. https://onepetro.org/IPTCONF/proceedings-abstract/20IPTC/1-20IPTC/154703(1)
2. https://onepetro.org/SPESATS/proceedings-abstract/16SATS/All-16SATS/SPE-182764-MS/187459.
3. https://onepetro.org/JPT/article-abstract/69/05/72/208724/A-Methodology-for-Multilateral-Well-Optimization.
4. Azar C.C., Robello Samuel Q. Qazma Muhendisliyi.
5. S.D.Mustafayev , t.e.n R.M. Zeynalov, R.N. Pənahov- Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. "Azneft İB" Azərbaycan neft təsərrüfatı №7-8, 2016.
6. Y.İ.Shafarov, İ.Y.Şhırali. Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Kompleks Qazma İşləri" tresti. Azərbaycan neft təsərrüfatı №10, 2015.

THE ROLE OF INCLINED AND HORIZONTAL WELLS IN OIL AND GAS PRODUCTION

Shirin Bakshaliyeva[1], Javidan İsrafilov[2]
[1]Associate Professor,
[2]Master's degree, javidan.israfilov@gmail.com,
[1,2]Azerbaijan State Oil and Industry University, Oil and Gas Engineering Department

ABSTRACT

The growing complexity of geological formations in hydrocarbon exploration has intensified the demand for more advanced well-trajectory designs. Among these innovations, inclined and horizontal wells have emerged as key solutions in contemporary drilling operations. This study delves into the functional advantages of these directional wells in increasing oil and gas output, comparing their performance with traditional vertical drilling. The paper also traces the technological evolution and strategic reservoir management methods that have been adapted to exploit the benefits of non-vertical well designs. By integrating insights from field performance, numerical simulations, and case-based analyses, it becomes evident that inclined and horizontal wells are not merely alternatives but essential tools for optimizing production, particularly in unconventional and geologically challenging reservoirs.

[1] Although the principles of directional drilling have existed for decades, the large-scale deployment of inclined and horizontal wells has accelerated in recent years, driven by enhancements in subsurface imaging, real-time drilling control, and downhole steering technologies. Systems like MWD (Measurement While Drilling), LWD (Logging While Drilling), and rotary steerable tools have enabled precise well navigation in complex geological scenarios. These advancements also support geosteering—allowing operators to adjust the drilling path dynamically based on real-time formation feedback, thereby improving placement accuracy and production potential.

Inclined and horizontal wellbores have delivered particularly strong results in reservoirs with natural fractures or limited vertical pay thickness, such as carbonate systems or thin oil rims. In such conditions, vertical wells often underperform due to missed productive intervals, while inclined trajectories can be designed to intersect multiple high-permeability zones. This approach has proven

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

especially effective in redeveloping aging fields, enabling access to remaining reserves in areas previously overlooked due to structural complexity.

Moreover, horizontal wells play a crucial role in modern Enhanced Oil Recovery (EOR) techniques. They facilitate improved sweep efficiency and pressure control when integrated with secondary and tertiary recovery methods such as waterflooding, gas injection, or thermal recovery. Strategically positioned horizontal injectors and producers can help reduce fluid channeling and enhance displacement efficiency. In heavy oil reservoirs, horizontal wells are indispensable in steam-assisted gravity drainage (SAGD), ensuring efficient thermal transfer and continuous production flow.

[2] However, drilling inclined and horizontal wells introduces specific technical challenges. Their extended length and greater interaction with the reservoir amplify the risks of borehole instability, sanding issues, and cleaning difficulties. Operational concerns like increased torque and drag, differential sticking, and inefficient cuttings transport must be addressed through robust planning, tailored drilling fluids, and specialized tools. Though costlier than vertical wells, the longer lifespan and higher output of horizontal wells often offset the initial investment, provided that thorough economic and risk evaluations are conducted beforehand.

[3] In shale plays, horizontal wells are commonly used in tandem with multi-stage hydraulic fracturing to stimulate flow in ultra-low-permeability rock. The design of the horizontal section—including its length, azimuth, and depth—is vital for optimizing fracture initiation and connectivity. When properly engineered, this combination has the potential to unlock large volumes of hydrocarbons that would remain unrecoverable using conventional methods. The article references case studies from regions such as North America and the Middle East to demonstrate how horizontal well strategies have been tailored to diverse geological and operational conditions.

Environmental and policy considerations have also accelerated the adoption of directional drilling practices. Horizontal drilling allows operators to reach large subsurface areas from a single surface location, reducing land use and environmental disruption. This advantage is especially valuable in sensitive environments or offshore fields, where operational footprints must be minimized. Additionally, the enhanced recovery facilitated by directional wells aligns with sustainable development goals, enabling more efficient use of natural resources and reducing the environmental cost per barrel of oil produced.

To conclude, inclined and horizontal wells have fundamentally altered the landscape of hydrocarbon production. Their ability to improve reservoir contact, maximize recovery, and reduce environmental footprint has made them indispensable in the toolkit of today’s petroleum engineers. As resource extraction moves toward greater complexity and efficiency, the strategic value of these well types will continue to grow. Through continued innovation and the integration of cross-disciplinary technologies, the oil and gas sector can unlock the full potential of these advanced well systems and ensure the sustainable development of energy resources.

Keywords: IRS, MWD, LWD, drilling, measurement, logging, directional drilling, subsurface reservoir performance development, well optimization.

Publication history

Article received: 10.07.2025
Article accepted: 07.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
55-62
https://doi.org/10.55858/PROHIS06022025-55
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRDƏ EKOLOJI TERROR

Lada Mehdiyeva[1], Aygün Bayramova[2]
[1]Şöbə müdiri, l.mehdiyeva@azdemtteti.az
[2]Marketinq üzrə mütəxəssis, a.bayramova@azdemtteti.az
[1,2]Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Marketinq şöbəsi.

XÜLASƏ

Ermənistanın Azərbaycanın işğaldan azad olunmuş ərazilərində təbiətə qarşı törətdiyi vandalizm, xüsusən də minillik qədim ağacların qəsdən kəsilməsi və bu zəngin təbiət tarixinin silinməsi ilə bağlı faktlar böyük bir ekoloji faciənin baş verdiyini göstərir. Şərq çinarlarının, xüsusilə 1600, 900 və 500 yaşlı ağacların məhv edilməsi təbiətin tarixi irsinin bilərəkdən silinməsi və gələcək nəsillərə ötürülməli olan bu mədəniyyətin itirilməsi deməkdir. Bu ağaclar ekosistemin ayrılmaz bir hissəsi olmaqla yanaşı, həm də xalqın tarixi, mədəniyyətinin bir parçası idi.
Azərbaycan Respublikasında 2024-cü ilin "Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili" olaraq elan edilməsi ölkənin ekoloji inkişafa, təbiətin qorunmasına və davamlı inkişafa verdiyi önəmi bir daha vurğulayır. 2030-cu ilə qədər olan dövrdə "Təmiz ətraf mühit və yaşıl artım ölkəsi" prioriteti ilə həyata keçiriləcək tədbirlər ölkəmizin həm yerli, həm də qlobal səviyyədə ekosistemlərin qorunmasına və təbiətin davamlı inkişafına töhfə verəcəkdir.
Açar sözlər: ekoloji terror, flora və fauna, iqtisadi ziyan.

Giriş

Ermənistanın 30 il ərzində işğal etdiyi Azərbaycan torpaqlarında apardığı qeyri-qanuni fəaliyyət və ekoloji ziyan yalnız bu bölgə üçün deyil, ümumiyyətlə bütün Cənubi Qafqaz regionu üçün uzunmüddətli təsirə malikdir. İşğal dövründə törədilən ekoloji ziyanlar, həm yerli əhali üçün, həm də gələcək nəsillər üçün ciddi problemlər yaratmışdır. İşğal olunmuş ərazilərdə meşələrin kəsilməsi, su ehtiyatlarının çirklənməsi, flora və faunanın məhv edilməsi, həmçinin ərazilərin qeyri-qanuni istismarı ekosistemin balansını pozub. Bu fəaliyyətlər yalnız təbii sərvətləri yoxa çıxarmaqla yanaşı, həm də bu ərazilərdə yaşayan canlıların həyatını təhlükəyə atmışdır. Eyni zamanda regionda uzun müddət ərzində ətraf mühitin pozulması, ekosistemin müxtəlif elementləri arasında qarşılıqlı əlaqələrin sarsılmasına səbəb olmuşdur.
2020-ci ilin 44 günlük Vətən müharibəsi nəticəsində Azərbaycanın ərazi bütövlüyü bərpa edildikdən sonra bu ziyanın qiymətləndirilməsi üçün çox mühüm addımlar atılmışdır. Bu, yalnız ekoloji bərpa prosesinə deyil, həm də işğal zamanı törədilən ziyanın dəqiq müəyyənləşdirilməsinə, təbii ehtiyatların qorunmasına və gələcəkdə bərpa edilməsi üçün tədbirlər görülməsinə imkan yaradıb. Bu vəziyyətin qarşısını almaq və ya bu cür ekoloji problemlərin təkrarlanmaması üçün, həm region ölkələrinin birgə əməkdaşlığı, həm də beynəlxalq təşkilatların bu məsələyə diqqət ayırması çox vacibdir. Ekoloji bərpa ekologiyanın yenidən canlanmasını deyil, həm də insanların həyat keyfiyyətinin artırılmasını təmin edəcəkdir.
Azərbaycanın Ermənistan qarşısında başlatdığı beynəlxalq arbitraj prosesi çox önəmli bir hüquqi və iqtisadi addım olaraq qiymətləndirilə bilər. Bu addım 1991-ci ildən 2020-ci ilə qədər işğal edilmiş Azərbaycan torpaqlarında Ermənistanın törətdiyi qanunsuz fəaliyyətlərin nəticələrinin beynəlxalq

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

miqyasda araşdırılması və buna görə təzminatın tələb edilməsi məqsədi daşıyır. Azərbaycanın enerji resursları üzərində suveren hüquqlarının pozulması, xüsusən də bu müddət ərzində Ermənistanın torpaqlarımızda istismar etdiyi təbii sərvətlər, ölkəmizin milli maraqlarına ciddi şəkildə ziyan vurmuşdur.

Söyüdlü (Zod) qızıl yatağı kimi təbii ehtiyatların Ermənistan tərəfindən qanunsuz istismarı bu prosesin yalnız ekoloji deyil, həm də iqtisadi təsirlərini ortaya qoyur. Söyüdlü yatağının Zod adı ilə də tanınan bu ərazinin işğal altında olduğu müddətdə Ermənistanın müxtəlif beynəlxalq şirkətlər ilə əməkdaşlıq edərək bu ərazidə qızıl çıxarmağa davam etməsi Azərbaycanın təbii sərvətlərinin qanunsuz şəkildə mənimsənilməsini göstərir. Əldə edilən qızıl və digər təbii ehtiyatların dəyəri milyardlarla dollarla ölçülür və bu, Azərbaycanın iqtisadiyyatına ciddi ziyan vurmuşdur.

Azərbaycanın bu addımı beynəlxalq hüquq və iqtisadi mənafelər baxımından ciddi bir təsirə malik olacaq. Ermənistanın işğalçılıq siyasətinin nəticələrinin hüquqi müstəvidə qiymətləndirilməsi, yalnız işğal dövrü üçün deyil, gələcəkdə belə hadisələrin qarşısının alınması üçün də mühüm bir təcrübə ola bilər. Həmçinin bu proses Azərbaycanın beynəlxalq hüquqda öz mövqeyini gücləndirə və iqtisadi ziyanı müəyyənləşdirməkdə daha sistemli və məhkəmə əsaslı yanaşma tətbiq edə bilər.

Bu təzminat prosesi həm də işğal dövründəki ekoloji və iqtisadi ziyanların qarşılanması, həmçinin gələcəkdə belə halların təkrarlanmaması üçün önəmli bir addım olacaq.

Qarabağ müharibəsi zamanı Ermənistanın basdırdığı minaların yaratdığı ciddi təhlükələr bu təhlükələrin yalnız insanlar üçün deyil, həm də vəhşi təbiət üçün nə qədər böyük fəlakətlərə yol açdığını bir daha gözlər önünə sərir. Ermənistanın işğaldan azad edilmiş ərazilərdə basdırdığı minalar mülki şəxslərin, hərbçilərin həyatını təhlükəyə atmaqla yanaşı, həm də təbiətə ciddi ziyan vurmuşdur. Vəhşi heyvanların, xüsusən də nadir növlərin bu minalara düşməsi, ekosistemə əlavə bir ziyan vurur. Həmin təbiət nümunələrindən biri də Laçın rayonunda həlak olan qonur ayı balasıdır. Bu, çox təəssüf doğuran və həssas ekosistemlərin nə qədər zərər görmüş olduğunu göstərən real bir nümunədir.

Hikmət Hacıyevin sosial şəbəkələrdə paylaşdığı görüntülər və məlumatlar bu təhlükələrin geniş miqyasda olduğunu, həmçinin Ermənistanın 2021-ci ildə istehsal etdiyi minaları işğal edilmiş torpaqlara basdıraraq bölgəni ciddi şəkildə çirkləndirdiyini ortaya qoyur. Laçın və digər azad edilmiş ərazilər bu minalardan təmizlənmədən əvvəl, həm insanlar, həm də vəhşi təbiət üçün təhlüklə dolu idi. Minaların hələ də həmin ərazilərdə mövcudluğu bərpa işlərini çətinləşdirir və bir çox təbii sərvətlərin qorunmasını təhlükəyə atır.

Rəsmi məlumatlara görə, 2020-ci ildən sonra bu ərazilərdə 1 milyondan çox mina və partlamamış hərbi sursatın mövcudluğu ehtimal olunur. Bu, dünya miqyasında ən çox mina ilə çirklənmiş sahələrdən birini təşkil edir. Belə böyük bir miqdarda mina və sursatın olması, yalnız bu ərazilərdə yaşayan insanlara deyil, həm də digər canlılara, o cümlədən heyvanlara da ciddi təhlükə yaradır. Mina təmizləmə işlərinin sürətlə aparılması və ərazilərin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün əlavə beynəlxalq dəstək və əməkdaşlıq vacibdir. Bu hadisə ekosistemin vəhşi təbiətini qorumaq, həmçinin insanların və təbiətin gələcəkdə daha təhlükəsiz yaşaması üçün beynəlxalq hüquq və əməkdaşlığın nə qədər əhəmiyyətli olduğunu bir daha vurğulayır. Mina təmizləmə prosesinin bir an əvvəl tamamlanması və bu cür faciələrin qarşısının alınması çox vacibdir.

Qarabağ və Şərqi Zəngəzurda ekoloji tarazlığın ciddi şəkildə pozulması və təbiətin, xüsusən də nəsli kəsilməkdə olan heyvan növlərinin ermənilərin işğal dövründə sərgilədiyi qəddar münasibət nəticəsində ciddi zərər görməsi ilə bağlıdır. Cənubi Qafqazın biomüxtəliflik baxımından zəngin bir region olması bu cür faciələrin daha da təsirli olduğunu göstərir. Beynəlxalq Qırmızı Siyahıdakı nadir

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

heyvanların mina partlamaları və ya digər ekoloji zərərlər nəticəsində həlak olması, həm təbiət, həm də gələcək nəsillər üçün böyük bir itkiyə səbəb olur.

Şəkil 1. Qarabağda meşələrin qırılması.

Ermənistanın Azərbaycanın işğal edilmiş ərazilərindəki təbiətə qarşı törətdiyi bu qəddar hərəkətlər yalnız mülki əhali və heyvanlar üçün deyil, eyni zamanda bütün region üçün ciddi ekoloji problemlər yaradır. 30 il ərzində işğal altında olan ərazilərdə meşələrin qırılması, torpaq və su ehtiyatlarının kimyəvi cəhətdən çirkləndirilməsi, qanunsuz dağ-mədən fəaliyyətləri, təbii sərvətlərin talan edilməsi nəticəsində regionun ekosistemi böyük bir təhlükə ilə üzləşib. Bu, həm də Azərbaycanın təbii sərvətlərinin çox ciddi şəkildə mənimsənilməsi və qanunsuz şəkildə istismar edilməsi ilə nəticələnib.
Beynəlxalq Qırmızı Siyahıda yer alan nadir növlərin, məsələn, Qafqaz ceyranı, ayı və digər heyvanların bu ekosistemlərdə məhv olması Azərbaycanın ərazilərində bu zəngin təbiət irsinin necə qəsdən zədələndiyini göstərir. Həmin ərazilərdə mədən sənayesinin qanunsuz şəkildə fəaliyyət göstərməsi və təbii ehtiyatların mənimsənilməsi, yalnız ekologiyaya ziyan vurmaqla qalmayıb, həm də həmin bölgədəki canlıların həyatını təhlükəyə atmışdır. Əlavə olaraq Azərbaycanın işğal dövründəki sərvətləri ilə bağlı məlumat verdiyiniz kimi işğalçı tərəf və beynəlxalq şirkətlər tərəfindən çox sayda qiymətli metal yataqlarının talan edilməsi bu sərvətlərin həm ölkəmizə, həm də dünya iqtisadiyyatına nə qədər böyük ziyan vurduğunu ortaya qoyur. Bu talan və qanunsuz istismar işğalçılığın yalnız əraziyə deyil, həm də Azərbaycanın iqtisadi potensialına vurduğu ciddi ziyanı göstərir. Bu səbəbdən, Ermənistanın və onun əməkdaşlarının bu təbii sərvətləri qanunsuz istismar etməsi və ekosistemi pozması üçün mütləq təzminat ödəməsi vacibdir. Bu addım, yalnız hüquqi və iqtisadi deyil, həm də ekoloji məsuliyyət baxımından önəmlidir. Azərbaycanın işğal dövründə üzləşdiyi bu böyük ekoloji və iqtisadi ziyanların qarşılanması üçün beynəlxalq məhkəmələr və hüquqi müstəvidə mübarizənin davam etdirilməsi vacibdir. Bu proses həm də təbii sərvətlərin qorunmasını, ekosistemlərin bərpasını və gələcəkdə belə hadisələrin qarşısını almağa kömək edəcəkdir. Bütün bu

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

ziyanların qarşılanması, Azərbaycanın ekosistemi və təbii sərvətlərinin qorunmasına yönəlmiş ciddi tədbirlərin həyata keçirilməsini tələb edir.

Azərbaycanın işğaldan azad olunmuş ərazilərində həyata keçirilən ekoloji monitorinqlər Ermənistanın işğal dövründə təbiətə vurduğu ciddi ziyanı bir daha ortaya qoyur. 2020-ci ildə Azərbaycan Prezidentinin müvafiq fərmanı ilə təşkil edilən Əməliyyat Qərargahlarında Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin əməkdaşları tərəfindən aparılan monitorinqlər bir çox ərazilərdə böyük ekoloji fəlakətləri ortaya çıxarmışdır. Bu müşahidələr, yalnız insanların həyatına deyil, həm də təbiətə ciddi təsir etmişdir.

Arazboyu aparılan monitorinqlər göstərib ki, ərazilərdəki yaşayış məntəqələri, binalar, tarixi abidələr və qəbristanlıqlar tamamilə dağıdılmışdır. Bu, yalnız fiziki ziyan deyil, həm də Azərbaycan xalqının mədəni irsinin və tarixinin təhrif edilməsi anlamına gəlir. Yolların kənarlarında yerləşən ağaclar, xüsusilə tut, qovaq, çinar, şam və meyvə ağacları kəsilmiş və bəzi hallarda tamamilə yandırılmışdır. Bu cür davranışlar, həm ekosistemə, həm də təbiətin bu ərazilərdəki uzunmüddətli tarixinə ciddi təsir göstərmişdir. Meşələrdə və yaşıllıq massivlərində qəsdən törədilən yanğınlar ekosistemlərə ziyan vurmuş, münbit torpaq qatının yox olmasına və digər canlı aləminin məhv olmasına səbəb olmuşdur. Bu yanğınlar yalnız bitki örtüyünü deyil, həm də ekosistemin davamlılığını təmin edən mühüm təbii resursları məhv etmişdir. Bu vəziyyət ərazinin gələcəkdə bərpasını daha da çətinləşdirir və regionun təbiətinin təhlükəyə düşməsinə yol açır. Bu müşahidələr ermənilərin Azərbaycanın işğal olunmuş torpaqlarında təkcə insanların həyatını deyil, həm də təbiətə olan əhəmiyyətli ziyanı sübut edir. Azərbaycanın bu ərazilərdə təbii sərvətlərin səmərəli şəkildə istifadəsi və ekosistemin bərpası istiqamətində görüləcək işlər çox vacibdir. Bərpa prosesinin uğurla həyata keçirilməsi, həm təbii sərvətlərin qorunması, həm də regionun ekoloji tarazlığının bərpa edilməsi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Ermənistanın Azərbaycanın işğaldan azad olunmuş ərazilərində təbiətə qarşı törətdiyi vandalizm, xüsusən də minillik qədim ağacların qəsdən kəsilməsi və bu zəngin təbiət tarixinin silinməsi ilə bağlı faktlar böyük bir ekoloji faciənin baş verdiyini göstərir. Şərq çinarlarının, xüsusilə 1600, 900 və 500 yaşlı ağacların məhv edilməsi təbiətin tarixi irsinin bilərəkdən silinməsi və gələcək nəsillərə ötürülməli olan bu mədəniyyətin itirilməsi deməkdir. Bu ağaclar yalnız ekosistemin ayrılmaz bir hissəsi olmaqla yanaşı, həm də xalqın tarixi, mədəniyyətinin bir parçası idi.

Monitorinqlərin nəticələri bu qədim ağacların yerində 2 metrə qədər olan pöhrələrin meydana gəlməsini göstərir ki, bu da həmin ağacların bir neçə il əvvəl kəsildiyini təsdiq edir. Bu, yalnız bir ekoloji cinayət deyil, həm də Azərbaycanın təbiət irsinin, millətimizin maddi və mənəvi sərvətinin qəsdən məhv edilməsi anlamına gəlir. Minilliklər boyu bu ağaclar bu ərazilərin təbiətini formalaşdırmış və onlara unikal ekosistemlər bəxş etmişdir.

Şərq çinarları kimi nadir və uzunömürlü ağacların məhv edilməsi Azərbaycanın təbiətinin yalnız ekoloji deyil, həm də mədəni zənginliyinə ciddi zərbə vurur. Bu cür hərəkətlər ermənilərin təbii sərvətləri və təbiət irsini qəsdən məhv etmələrinin göstəricisidir. Bu, təkcə təbiətə deyil, həm də Azərbaycan xalqının gələcək nəsillərinə olan böyük bir itkiyə səbəb olur. Ermənistanın törətdiyi bu vandalizm, Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərində təbiətə və mədəni irsə vurulan ağır ziyanın yalnız bir hissəsidir. Bu, yalnız ekoloji deyil, həm də hüquqi bir məsələdir və beynəlxalq səviyyədə bu cinayətlərin qiymətləndirilməsi və müvafiq hüquqi tədbirlərin görülməsi vacibdir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

İşğaldan azad olunmuş ərazilərimizdə ekosistem bərpa edilir

Azərbaycanın təbii sərvətləri və ekosistemi ölkənin beynəlxalq səviyyədə məşhurlaşmasına səbəb olmuş ən qiymətli xüsusiyyətlərindəndir. Ekologiya baxımından çox zəngin və müxtəlif olan ölkəmiz, həm təbiət, həm də bioloji müxtəliflik baxımından böyük əhəmiyyətə malikdir. Azərbaycanın meşə fondu bu zəngin ekosistemlərin mühüm bir hissəsini təşkil edir və qlobal ekoloji məsələlərin həllində əvəzsiz rol oynayır.

Meşələr, xüsusilə iqlim dəyişmələri, səhralaşma, bioloji müxtəlifliyin azalması və atmosferin qaz balansının pozulması kimi qlobal ekoloji problemlərin qarşısını almaq üçün vacib rol oynayır. Meşələr atmosferin karbon balansını tənzimləyərək iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə mühüm rol oynayır. Bununla yanaşı, onlar müxtəlif növ bitki və heyvanlar üçün yaşayış sahəsi təmin edir və bioloji müxtəlifliyin qorunmasına kömək edir. Bu, yalnız yerli ekosistemlərin sabitliyini deyil, həm də qlobal miqyasda ekoloji tarazlığı təmin edir.

Azərbaycanın müxtəlif coğrafi şəraiti və zəngin təbiəti bu meşə sahələrinin ölkənin ekosisteminin və təbiət irsinin qorunmasına verdiyi töhfəni daha da əhəmiyyətli edir. Ekoloji bərpa və qoruma tədbirləri, həm təbiət sərvətlərinin qorunmasını, həm də ətraf mühitin davamlı inkişafını təmin etmək baxımından əsas rol oynayır. Bu cür tədbirlər, həm Azərbaycanın gələcək nəsilləri, həm də qlobal ekosistem üçün vacibdir.

Azərbaycanın Qarabağ bölgəsinin zəngin təbiəti, flora və faunası, yüzlərlə il boyu bu torpaqlarda yaşamış müxtəlif canlıların həyat sahəsi olmuşdur. Lakin 30 il ərzində erməni işğalı altında bu torpaqlarda baş vermiş ekoloji fəlakətlər ölkəmizin təbii sərvətlərinə, təbiətə və bioloji müxtəlifliyə böyük zərbə vurmuşdur. İşğal dövründə Qarabağ meşələri qeyri-qanuni şəkildə kəsilib və xaricə daşınıb, yerli faunanın nadir növləri, o cümlədən çoxsaylı heyvanlar və quşlar bu ərazilərdən didərgin düşüb, nəticədə ekosistem ciddi şəkildə pozulmuşdur.

Meşələrin qırılması və bu ərazilərdən təbii sərvətlərin vəhşicəsinə istismarı təbiətin balansını pozub, torpaqların eroziyasına və digər ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olub. Əslində, Qarabağ meşələri yalnız regionun təbii sərvətləri baxımından deyil, həm də ekosistemlərin dayanıqlığını təmin edən və bioloji müxtəlifliyi dəstəkləyən vacib sahələr idi.

Qarabağ və Şərqi Zəngəzurda aparılacaq bərpa və yenidənqurma proseslərinin ən vacib məqsədi işğal dövründə ermənilərin törətdikləri ekoloji vandallığa qarşı təbii sərvətlərin, xüsusilə meşələrin bərpa edilməsidir. Bu bölgələrdə minlərlə hektar meşə sahələri qırılıb, təbiətə böyük ziyan vurulub. Həmçinin torpaq eroziyası və digər ekoloji fəsadlar yaranıb. Bu səbəbdən, bu ərazilərdə meşələrin yenidən əkilməsi, təbii flora və faunanın bərpası, ətraf mühitin qorunması istiqamətində genişmiqyaslı tədbirlər həyata keçiriləcəkdir.

Layihənin əsas məqsədi yalnız bu ərazilərin ekoloji vəziyyətini bərpa etmək deyil, eyni zamanda dayanıqlı enerji mənbələrindən istifadəni artırmaqdır. Günəş enerjisi, külək enerjisi və digər təbii enerji mənbələri bu bölgələrdə ekoloji tarazlığın qorunmasına və sosial-iqtisadi inkişafa mühüm töhfə verəcəkdir. Həmçinin, bu layihələr Azərbaycanı ekoloji davamlılıq sahəsində daha da irəliləyərək qlobal miqyasda nümunəvi bir ölkə halına gətirəcəkdir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Şəkil 2. Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi Tədqiqat İnstitutunun əməkdaşları ağacəkmə aksiyasında.

Beynəlxalq təşkilatlar, xüsusən də Avropa Şurası və ATƏT bu vəziyyəti pisləyib Ermənistanın törətdiyi ekoloji zərəri açıq şəkildə tanıyıb. Həmin təşkilatların qəbul etdiyi qətnamələrdə Ermənistanın Azərbaycan ərazilərində apardığı ekoloji cinayətlər nə qədər ciddi və təhlükəli olduğu vurğulanıb.
"Azercosmos"un peyk şəkilləri də işğaldan azad olunan ərazilərdəki ekoloji fəlakəti sübut edir. Mütəxəssislərin fikrincə, Ermənistanın bu təbii sərvətləri məhv etməsi Azərbaycanın ekosisteminə və təbii resurslarına dəyən zərər milyardlarla dollarla ölçülür. Bu, yalnız ekologiyaya deyil, həm də regionun gələcək inkişafı üçün ciddi problemlər yaradır. Bu ekoloji cinayətlərin araşdırılması və məsuliyyətə cəlb edilməsi, həm də Azərbaycanın təbiətinin bərpası üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Azad edilmiş ərazilərin ekosisteminin bərpası üçün müxtəlif ekoloji layihələrin həyata keçirilməsi bu problemlərin həlli yolunda mühüm addımlar olacaq.
Bu addımların atılması gələcək nəsillər üçün daha təmiz, sağlam və yaşanılabilir bir ətraf mühitin təmin edilməsi məqsədi daşıyır. Bu səbəbdən "Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili" kimi bir il elan edilməsi Azərbaycanın ətraf mühit və davamlı inkişaf sahəsindəki irəliləyişinin simvolik göstəricisi olmaqla yanaşı, həm də ekoloji məsələlərə olan ciddi yanaşmanın təzahürüdür.

Nəticələr

44 gün davam edən Vətən müharibəsi, həm də Azərbaycanın torpaqlarını yenidən azad etmək və bu bölgədə baş verən ekoloji problemləri aradan qaldırmaq üçün yeni bir ümid işığı yaratdı. Azərbaycan Ordusunun zəfəri və Müzəffər Ali Baş Komandan İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə Qarabağ və ətraf ərazilərimiz işğaldan azad edildikdən sonra bu torpaqlarda ekoloji bərpa və quruculuq işlərinə

başlanıldı. Azad edilmiş ərazilərdə təbiətin bərpası, meşələrin yenidən əkilməsi, torpaqların şaxələndirilməsi və ətraf mühitin qorunması istiqamətində mühüm tədbirlər həyata keçirilir.
Bu gün, azad edilmiş ərazilərdə ekoväziyyəti bərpa etmək məqsədilə bir çox layihələr və təbii sərvətlərin qorunması məqsədilə konkret addımlar atılmaqdadır. Dövlətin və müvafiq qurumların bu istiqamətdəki səyləri Qarabağın təbiətini yenidən bərpa etmək, ekosistemləri gücləndirmək və ətraf mühitin qorunmasına töhfə vermək üçün vacibdir. Azad olunan torpaqlarımızda ekoloji vəziyyətin bərpası və bu ərazilərin təbii zənginliklərinin qorunması, həm də gələcək nəsillər üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu işlər, həm Azərbaycanın inkişafı, həm də qlobal ekosistemin sabitliyi üçün mühüm rol oynayır.
Azad olunmuş Qarabağ və Şərqi Zəngəzur, habelə Naxçıvan Muxtar Respublikası yaşıl enerji zonası elan edilməsi bu ərazilərdə ekoloji və enerji ilə əlaqəli yeni inkişaf modelinin qurulmasında mühüm bir addım olaraq qəbul edilir. Bu, Azərbaycanın davamlı inkişaf hədəflərinə çatmaq üçün mühüm strateji bir addım olmaqla yanaşı, dünya miqyasında təbii sərvətlərin səmərəli istifadəsi və ekosistemin bərpası sahəsində də müsbət bir nümunə olacaqdır.

Bəyannamələr
Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Minnətdarlıq
Müəlliflər bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən hər kəsə minnətdarlığını bildirir. Onların əməkdaşlığı və dəstəyi tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

Maraqlar münaqişəsi
Müəlliflər tərəfindən potensial maraqların toqquşması barədə məlumat verilməyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasbəyli Əhməd. Ermənistan regionun ekoloji terror mənbəyidir [Mətn] /Ə.Abbasbəyli; V.Babayev; N.Qardaşxanova // Azərbaycan.- 2023.-19 iyul.- S.9.
2. Cəfərli Elman. Region Ermənistanın ekoloji terroru ilə üz-üzədir [Mətn] /E.Cəfərli; Ç.Ramazanlı; P.Vəliyeva; N.Qardaşxanova // Azərbaycan.- 2023.- 13 iyul.- S.10.
3. Qasımzadə Jalə. Ermənistanın ekoloji terroruna son qoymağın vaxtıdır [Mətn] /J.Qasımzadə // Respublika.- 2023.- 16 iyul.S.7.
4. Musayeva Yasəmən. Ekoloji terrora son qoyulmalıdır [Mətn]: Separatçı rejimin Azərbaycan ərazilərində talançılıqla məşğul olmasına imkan verilməyəcək /Y.Musayeva // Azərbaycan.- 2022.- 15 dekabr.- S.6.
5. Rzayeva Məlahət. Ermənistan Azərbaycan təbiətinə qarşı ekoloji terror törədib [Mətn] : İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə ətraf mühitə vurulan zərər və ziyan qiymətləndirilir /M.Rzayeva // Şərq.- 2022.- 21 aprel.- S.6.
6. Baxşəliyev Rəşad. Qarabağda ekoloji tarazlıq bərpa ediləcək [Mətn] /R.Baxşəliyev // Azərbaycan.- 2021.- 12 oktyabr.- S.8.
7. Ələddinqızı Nəzakət. Ermənilərin törətdiyi ekoloji terror: [Mətn]: 54 min hektar meşə sahəsi məhv edilib /N. Ələddinqızı // Səs.- 2021.- 23 noyabr.- S.7.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

8. Kərimov Vüqar. İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə ekoloji terror və böyük qayıdışın ekoloji aspektləei [Mətn] /V.Kərimov // Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi: Konfransın proqramı və materialları / Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası.- 2021.- 20-21 may.- S.25
9. Sadıqlı Flora. Təbiətin "soyqırımı" [Mətn]: Erməni işğalçılarının 30 il vəhşicəsinə pozduğu ekoloji tarazlığı başqa cür adlandırmaq mümkün deyil /F.Sadıqlı // Azərbaycan.- 2021.- 24 fevral.- S.1; 5
10. Kamal Rüstəm. Ermənistanın ekoloji terror siyasəti dünya ictimaiyyətinə çatdırılmalıdır Bu vacib işdə QHT-lərin üzərinə ciddi vəzifələr düşür [Mətn] /R.Kamal // Azərbaycan.- 2009.- 11 oktyabr.- S.5.

ENVIRONMENTAL TERRORISM IN THE LIBERATED TERRITORIES

Lada Mehdiyeva[1], Aygun Bayramova[2]
[1]Head of the Marketing Department, l.mehdiyeva@azdemtteti.az,
[2]Marketing specialist, a.bayramova@azdemtteti.az,
[1,2]Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, Marketing Department.

ABSTRACT

The facts about the vandalism committed by Armenia against nature in the liberated territories of Azerbaijan, in particular, the deliberate cutting down of millennia-old trees and the erasure of this rich natural history, indicate that a great environmental tragedy has occurred. The destruction of Eastern plane trees, especially trees 1600, 900 and 500 years old, means the deliberate erasure of the historical heritage of nature and the loss of this culture, which must be passed on to future generations. These trees were not only an integral part of the ecosystem, but also part of the history, culture of the people.

Azerbaijan's declaration of 2024 as the "Year of Solidarity for the Green World" once again emphasizes the importance of the country's ecological development, nature protection and sustainable development. In the period until 2030, the actions that will be implemented with the priority "Clean environment and green growth country" will contribute to the protection of ecosystems and the sustainable development of nature in our country both at the local and global levels.

Keywords: ecological terrorism, flora and fauna, economic damage.

Publication history

Article received: 10.07.2025
Article accepted: 07.08.2025
Article published online: 08.09.2025

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

EDITORIAL BOARD & INTERNATIONAL ADVISORY

Azerbaijan

Ibrahim Habibov
Doctor of Technical Sciences, Azerbaijan State Oil and Industry University, Director of "Engineer" Design Center.
Panah Suleymanov
Doctor of Philosophy in Technology, Azerbaijan State Scientific Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, Deputy director.
Ramiz Humbatov
Doctor of technical sciences, Azerbaijan Engineering University, professor.
Sakit Rasulov
Doctor of Technical Sciences, Azerbaijan State University of Oil and Industry, "Labor Protection" Department.
Subhan Namazov
Doctor of technical sciences, Azerbaijan Technical University, Vice-rector.
Vagif Gurbanov
Doctor of Technical Sciences, Ministry of Science and Education of the Azerbaijan Republic, Oil and Gas Institute, Executive director.

Georgia

Badri Gechbaia
Batumi Shota Rustaveli State University. Head of Business Administration Department. PhD in Economics, Associate Professor.
Larisa Takalandze
Sokhumi State University, Faculty of Business and Social Sciences. Doctor of Economic Sciences. Professor.
Loid Karchava
Doctor of Business Administration, Association Professor at the Caucasus International University, Editor-in-Chief of the international Scientific Journal "Akhali Ekonomisti" (The New Economist)
Natia Shengelia
Georgian Technical University, Business Technology Faculty, Associate Professor.

Germany

Alexander Gusev
Academician of the European Academy of Natural Sciences, head of the Department of Alternative Energy and Ecology (EANS, Hanover, Germany), Professor of STC “TATA” and Institute of Hydrogen Economics.

Lithuania

Zhaneta Simanavichienė
Mykolas Romeris University, Head of the Sustainable Innovation Laboratory, Public Security Academy, professor. Honorary Consul of the Republic of Estonia in Lithuania.

Ukraine

Diana Fayvishenko
Doctor of Science in Economics, Head of the Department, Professor of the Department of Journalism and Advertising, State University of Trade and Economics,
Liana Ptaschenko
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic». Doctor of Economical Sciences. Professor

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Nataliia Shalimova
Central Ukrainian National Technical University, Audit, Accounting and Taxation Department, Dean of the Faculty of Economics, Dr. of Economics, Professor.
Olga Dobrodum
State Trade and Economic University, Department of Journalism and Advertising, Doctor of Philosophy Science, Professor.
Xanlar Makhmudov
Poltava State Agrarian University, Head of the Department "Entrepreneurship and law", Doctor of Economics.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

REDAKSİYA HEYƏTİ VƏ BEYNƏLXALQ MƏSLƏHƏT

Azərbaycan

Əhəd Canəhmədov
Texnika elmləri doktoru, Milli Aviasiya Akademiyası,"Nəqliyyat mexanikası" kafedrası
İbrahim Həbibov
Texnika elmləri doktoru,Azərbaycan Dövlət Neft Və Sənaye Universiteti, “Mühəndis” konstruktor mərkəzinin direktoru.
Qalib Əfəndiyev
Texnika elmləri doktoru, AMEA-nın müxbir üzvü, Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Neft və Qaz İnstitutu, şöbə müdiri.
Pənah Süleymanov
Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu, direktor müavini.
Ramiz Hümbətov
Texnika elmləri doktoru, Azərbaycan Mühəndislik Universiteti,professor,
Sakit Rəsulov
Texnika elmləri doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, “Əməyin mühafizəsi” kafedrası,
Sübhan Namazov
Texnika elmləri doktoru, Azərbaycan Texniki Universiteti, prorektor.
Vaqif Qurbanov
Texnika elmləri doktoru, Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Neft və Qaz İnstitutu, İcraçı direktor.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF AZERBAIJAN REPUBLIC
State Agency for Safe Working in Industry and Mountain-Mine Control, Azerbaijan
State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering
The International Research, Education & Training Center. MTÜ (Estonia, Tallinn) are publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journal with subjects which are mentioned below:

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

BUSINESS AND MANAGEMENT SCIENCES
International Economics
Financial Economics
Industrial Organization
Business Administration and Business Economics, Marketing, Accounting.
Agricultural and Natural Resource Economics, Environmental and Ecological Economics.
Sustainable development
Editorial Board & International Advisor: Gazanfar Suleymanov.

BEHAVIORAL AND SOCIAL SCIENCES
Education, and Welfare
Public administration
International Relations
Psychology
Sociology
Social work
Editorial Board & International Advisor: Suada Hajiyeva.

TECHNICAL & ENVIRONMENTAL SCIENCES
Information science
Environmental studies
Industrial relations
Editorial Board & International Advisor: Ibrahim Habibov

Construction in Industry Safety
Safety in the Oil and Gas Industry
Safety in Residential Construction Industry
Editorial Board & International Advisor: Panah Suleymanov.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI FÖVQƏLADƏ HALLAR NAZİRLİYİ,
Sənayedə İşlərin Təhlükəsiz Görülməsi və Dağ-Mədən Nəzarəti Dövlət Agentliyi, Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu Beynəlxalq Tədqiqat, Tədris və Tədris Mərkəzi MTÜ (Estoniya, Tallinn) elmi işçilərinin elmi məqalələrini İnternet saytında və resenziya edilmiş journalda aşağıda qeyd olunan mövzularla dərc edir:

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

BİZNES VƏ İDARƏETMƏ ELMLƏRİ
Beynəlxalq İqtisadiyyat
Maliyyə İqtisadiyyatı
Sənaye Təşkilatı Biznesin idarə edilməsi və biznes iqtisadiyyatı, marketinq, mühasibat uçotu.
Kənd Təsərrüfatı və Təbii Ehtiyatlar İqtisadiyyatı, Ətraf Mühit və Ekologiya İqtisadiyyatı.
Davamlı inkişaf
Redaksiya heyəti və beynəlxalq məsləhətçi: Qəzənfər Süleymanov.

DAVRANIŞ VƏ SOSİAL ELMLƏR
Təhsil və Rifah
Dövlət idarəçiliyi
Beynəlxalq Münasibətlər
Psixologiya
Sosiologiya
Sosial iş
Redaksiya heyəti və beynəlxalq məsləhətçi: Suadə Hacıyeva.

TEXNİKİ VƏ ƏTRAF MÜHİT ELMLƏRİ
İnformasiya elmi
Ətraf mühit tədqiqatları
Sənaye münasibətləri
Redaksiya heyəti və beynəlxalq məsləhətçi: İbrahim Həbibov

Sənayedə tikinti təhlükəsizliyi
Neft və qaz sənayesində təhlükəsizlik
Yaşayiş obyektlərinin təhlükəsizliyi
Redaksiya heyəti və beynəlxalq məsləhətçi: Pənah Süleymanov

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

ANONİM RƏYLƏRİN VERİLMƏSİ

Məqalələr müvafiq elm sahələri üzrə mütəxəssislərdən ibarət anonim rəyçilər tərəfindən verilən iki rəy əsasında qiymətləndirilir.

DAXİL OLAN MƏQALƏLƏRDƏ PLAGİAT MÖVCUDLUĞUNUN YOXLANILMASI

Daxil olan məqalələr onlayn Plagiarism Checker proqram vasitəsilə yoxlanılır (https://plagiarismcheckerx.com).

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

AIMS AND SCOPE

IRETC NGO The Baltic Scientific Journals publishes peer-reviewed, original research and review articles in an open-access format. Accepted articles span the full extent of the social and behavioral sciences and the humanities.

IRETC NGO The Baltic Scientific Journals seeks to be the world's premier open-access outlet for academic research. As such, unlike traditional journals, IRETC NGO The Baltic Scientific Journals does not limit content due to page budgets or thematic significance. Rather, IRETC NGO The Baltic Scientific Journals evaluates the scientific and research methods of each article for validity and accepts articles solely on the basis of the research. Likewise, by not restricting papers to a narrow discipline, IRETC NGO The Baltic Scientific Journals facilitates the discovery of the connections between papers, whether within or between disciplines.

IRETC NGO The Baltic Scientific Journals offers authors quick review and decision times; a continuous-publication format; and global distribution for their research via IRETC NGO The Baltic Scientific Journals Online. All articles are professionally copyedited and typeset to ensure quality.

Those who should submit to IRETC NGO The Baltic Scientific Journals include:

- Authors who want their articles to receive quality reviews and efficient production, ensuring the quickest publication time.
- Authors who want their articles to receive free, broad, and global distribution on a powerful, highly discoverable publishing platform.
- Authors who want their articles branded and marketed by a world-leading social science publisher.
- Authors who want or need their articles to be open access because of university or government mandates.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

TOPICS OF JOURNAL

International Economics
Financial Economics
Industrial Organization
Business Administration and Business Economics, Marketing, Accounting.
Agricultural and Natural Resource Economics, Environmental and Ecological Economics.
Education
Environmental studies
Industrial relations
Information science
International relations
Psychology
Public administration
Sociology
Social work
Sustainable development
Clinical Medicine
Education, and Welfare
Construction in Industry Safety
Safety in the Oil and Gas Industry
Safety in Residential Construction Industry

NGO International Center for Research, Education & Training (Estonia, Tallinn) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© The Baltic Scientific Journals

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC
Proceeding of The International Research Education & Training Center.
https://bsj.esif.net/index.php/piretc

ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/ENECO
Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO
https://bsj.esif.net/index.php/peerc

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC: 672, 673, 67.01-67.02
DOI PREFIX: 10.36962/ETM
ETM Equipment, Technologies, Materials
https://bsj.esif.net/index.php/etm

ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC: 33
DOI PREFIX: 10.36962/SWD
SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES
https://bsj.esif.net/index.php/swd

E-ISSN: 2587-4713; UDC: 620.9 (051) (0.034)
DOI PREFIX: 10.36962 / ECS
Economics
https://bsj.esif.net/index.php/ecs

ISSN: 2806-3678 (Print); ISSN: 2806-366X (Online), UDC: 61, 62, 63, 66, 68, 69
DOI PREFIX: 10.55858 / PROHIS
PROHIS - Proceedings of Occupational Health & Industrial Safety
https://bsj.esif.net/index.php/prohis

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO (Georgia Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© Southern Caucasus Scientific Journals

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144
DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC
The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus
https://scsj.esif.net/index.php/CESAJSC

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

INFORMATION FOR AUTHORS

Title of the Paper (14 point, Bold, Times New Roman)

First Author's Name[1], Second Author's Name[2] , Third Author's Name[3], ...
[1]Affiliation (Department, Faculty/College, Institution/University)
[2, 3]Affiliation of other authors, if different (Department, Faculty/College, Institution/University)
Corresponding author's email:
(Affiliation1,2,3 Times New Roman, 10)
Article Type: Refer to the section policy of journal for acceptable article types.

ABSTRACT
(Times New Roman, 12)
The manuscript should contain an abstract within 300 words. The manuscript should have a self-contained, citation-free abstract and state briefly the purpose of the research, methodology, key results and major conclusions. Abstract should be in a single paragraph with running sentences. Do not use any subheading or point list within the abstract. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.
Keywords: Authors are advised to writes 3-5 keywords related to the article, separated by comma. These keywords will be used for indexing purpose.

Introduction (Times New Roman, 12)
Mostly Papers starts with introduction. It contains the brief idea of work, requirement for this research work, problem statement, and Authors contribution towards their research. Sufficient recent reference citation [1] from last 2 years should be included for showing the existing challenges and importance of current work. This section should be succinct, with no subheadings unless unavoidable [2, 3]. State the objectives of the work and provide an adequate background related to your work, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Research Methodology (Times New Roman, 12)
This part should contain sufficient detail to reproduce reported data. It can be divided into subsections if several methods are described. Methods already published should be indicated by a reference [4], only relevant modifications should be described. Methodology should be written concisely in detail by maintaining continuity of the texts.

Theory and Calculation (Times New Roman, 12)
A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis. Do not add extensive basic definitions or well-known theories, instead highlight theoretical background and its specific usages in view of your work only.

Mathematical Expressions and Symbols (Times New Roman, 12)

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Mathematical expressions and symbols should be inserted using **equation tool** of Microsoft word. References may be added for used equations to support its authenticity, e.g. this result has been analysed using Fourier series [5].

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \quad (1)$$

Results and Discussion (Times New Roman, 12)

This section may each be divided by subheadings or may be combined. A combined Results and Discussion section is often appropriate. This should explore the significance of the results of the work, don't repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature only, instead discuss recent literature for comparing your work to highlight novelty of the work in view of recent development and challenges in the field.

Preparation of Figures and Tables (Times New Roman, 12)

Authors are supposed to embed all figures and tables at appropriate place within manuscript. Figures and tables should neither be submitted in separate files nor add at the end of manuscript. Figures and Tables should be numbered properly with descriptive title. Each Figure/Table must be explained within the text by referring to corresponding figure/table number. Any unexplained or unnumbered Figure/Table may cause rejection of the paper without being reviewed.

Formatting Tables (Times New Roman, 12)

Table should be prepare using table tool within the Microsoft word and cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Formatting requirement has been summarized in the Table 1.

Table 1: Summary of formatting requirement for submitting paper in this journal.
(Times New Roman, 12)

Layout	**Size**	**Margin (Normal)**	**Header**	**Footer**	
Single column	A4 (8.27" X 11.69")	Top=1" Bottom=1" Left=1" Right=1"	Do not add anything in the header	So not add anything in the footer	
Font	**Article Title**	**Headings**	**Subheadings**	**Reference list**	**Text**
	Times New Roman, 16 pt, Bold, centred	Times New Roman, 11 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 10 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 8 pt, Justified	Garamond, 11 pt, Justified
Line Spacing	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Page number	We will format and assign page numbers				

(Times New Roman, 10)

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

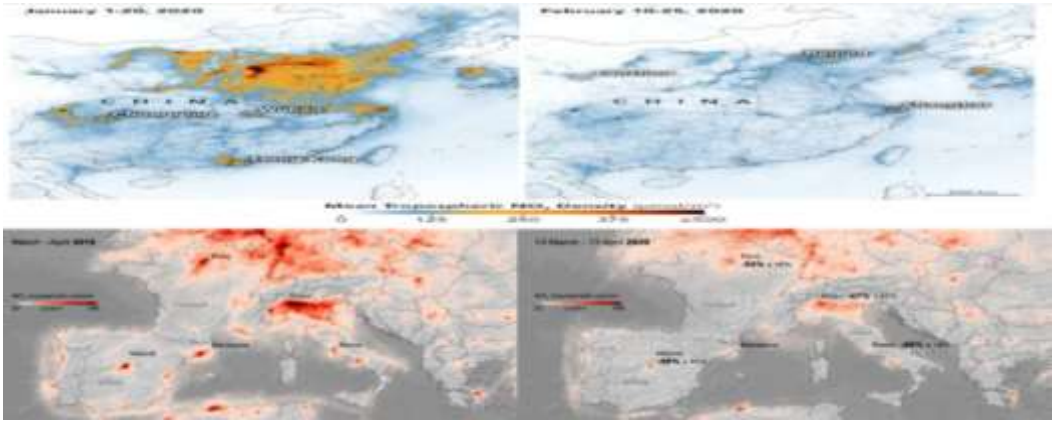


Figure 1: Logo of the IRETC Publisher (Times New Roman, 12)

Formatting Figures (Times New Roman, 12)
All figures should be cited in the paper in a consecutive order, author may be asked to provide separate files of the figure. Figures should be used in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.) with 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layer. Figure 1 shows the logo of AIJR Publisher.

Conclusions (Times New Roman, 12)
Each manuscript should contain a conclusion section within 250-450 words which may contain the major outcome of the work, highlighting its importance, limitation, relevance, application and recommendation. Conclusion should be written in continuous manner with running sentences which normally includes main outcome of the research work, its application, limitation and recommendation. Do not use any subheading, citation, references to other part of the manuscript, or point list within the conclusion.

Declarations (Times New Roman, 12)

Study Limitations (Times New Roman, 12)
Provide all possible limitation faced in the study which might significantly affect research outcome, If not applicable write, none.

Acknowledgements (Times New Roman, 12)
All acknowledgments (if any) should be included in a separate section before the references and may include list of peoples who contributed to the work in the manuscript but not listed in the author list.

Funding source (Times New Roman, 12)
Provide funding source, supporting grants with grant number. The name of funding agencies should be written in full, if no funding source exist, write, none.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Competing Interests (Times New Roman, 12)
Declare any potential conflict of interest exist in this publication.

Human and Animal Related Study (Times New Roman, 12)
If the work involves the use of human/animal subjects, each manuscript should contain the following subheadings under the declarations section-

Ethical Approval (Times New Roman, 12)
Provide ethical approval authority name with the reference number. If ethical approval is not required, provide an ethical exemption letter of not required. The author should send scan copy (in pdf) of the ethical approval/exemption letter obtained from IRB/ethical committee or institutional head.

Informed Consent (Times New Roman, 12)
Write a statement of informed consent taken from the participants to publish this research work. The editor may ask to upload scan copy if required.

References (Times New Roman, 12)
Author(s) are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. **Do not use grey literature (unauthentic website, news portal, social media, Wikipedia etc) as reference, only scholarly literature (Journal, online books, proceedings, patents, authentic websites with permanent archival policy) are acceptable references.** Author should include sufficient recent (last 2 years) references in the article. All references must be numbered consecutively and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets (e.g., “as explained by AIJR [1]”; “as discussed in many reports [2]-[6]”). All references should be cited within the text correctly; do not add only list of references without citation within the text. All cited references should be listed after declarations section in the following style-

1. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. https://doi.org/10.21467/ajgr
2. Bahishti, “Peer Review; Critical Process of a Scholarly Publication”, J. Mod. Mater., vol. 2, no. 1, pp. 1.1-1.2, Oct. 2016. https://doi.org/10.21467/jmm.2.1.1.1-1.2
3. Bahishti, “A New Multidisciplinary Journal; International Annals of Science”, Int. Ann. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1.1-1.2, Feb. 2017. https://journals.aijr.in/index.php/ias/article/view/163
4. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 20 March 2018 at https://www.aijr.in/journal-list/advanced-journal-graduate-research/
5. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 5 March 2018 at https://www.aijr.in/about/publication-ethics/
6. M. Ahmad, “Importance of Modeling and Simulation of Materials in Research”, J. Mod. Sim. Mater., vol. 1, no. 1, pp. 1-2, Jan. 2018. DOI: https://doi.org/10.21467/jmsm.1.1.1-2

Main features of citation style are given as-

- The author name format is, "first name (Initial), middle name (Initial) and last name". This differs from other styles where author's last name is first.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

- The title of an article (or chapter, conference paper, patent, etc.) is in quotation marks.
- The title of the book or journal is in italics.
- Online link of the original paper. If any reference is not available online, it should be modified with available online reference

Complete Detail of Each Author
Provide complete detail of each author in the following format as well as add each author with complete detail during online submission (step 3) in the same order as appears in the manuscript.

First Author's Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

Second Author's Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

Third Author's Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

AVTORLAR ÜÇÜN MƏLUMAT

ELMİ MƏQALƏLƏRİN TƏRTİBAT QAYDALARI

Məqalənin tərtibat şrifti	Times New Roman
Məqalənin başlığı, yazıldığı dildə	(**BÖYÜK HƏRFLƏRLƏ**, tünd, şrift ölçüsü – 14)
Müəllif(lər) haqqında məlumat	Məqalənin başlığında ardıcıl şəkildə müəllif(lər)in adı, soyadı, elmi dərəcəsi, işlədiyi qurumun adı, vəzifəsi göstərilməlidir. Adı, soyadı, elmi dərəcəsi, çalışdığı qurum, vəzifəsi və elektron poçt ünvanları (*əgər məqalənin bir neçə müəllifi varsa, yalnız redaksiya ilə yazışma aparan müəllifin e-poçt ünvanı göstərilir*), varsa ORCID (**baş hərfi böyük,** şrift ölçüsü – 10). **Birinci Müəllifin Adı[1], İkinci Müəllifin Adı[2], Üçüncü Müəllifin Adı[3],** [1]Affiliasiya (elmi dərəcə, çalışdığı qurum, vəzifə və elektron poçt ünvanı, [2,3]Digər müəlliflərin mənsubiyyəti (qurum, şöbə, müəssisə) eyni olduğu halda, Cavabdeh müəllifin e-poçt ünvanı:
Məqalənin xülasəsi və açar sözlər	Yazıldığı dildə 300 sözə qədər, 3-5 açar söz, şrift ölçüsü – 12. Məqaləyə üç dildə (Azərbaycan, ingilis və rus) **XÜLASƏ** (böyük hərflərlə, tünd), Açar sözlər, UOT indeksi və ya PACS tipli kodlar əlavə olunmalıdır. Xülasə üç dildə ayrı-ayrılıqda, eyni məzmunda məqalənin mahiyyətini ifadə etməlidir. Burada Azərbaycan dilində: Tədqiqatın məqsədi, Tədqiqatın metodu, Nəticələr, Açar sözlər; Ingilis dilində - **ABSTRACT**, Purpose, Design/method /approach, Findings (Results), Keywords; Rus dilində - **РЕЗЮМЕ**, Цель исследования, Метод исследования, Результаты исследования, Ключевые слова – öz əksini tapmalıdır.

Jurnala təqdim olunan məqalənin strukturu beynəlxalq tələblərə cavab verməlidir. Burada məqalədə toxunulan problem ümumi şəkildə müəyyənləşdirilməli, onun aktuallığı, mühüm elmi və praktiki məsələlərlə olan əlaqəsi göstərilməli, məqalənin həsr olunduğu problemin həll olunmamış hissələri, habelə alınan nəticələr və onların perspektivləri göstərilməlidir.

Məqalə mətninin ardıcıllığı (məqalə yazılandildən asılı olaraq):

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Giriş	Baş hərfi böyük, tünd, şrift ölçüsü – 12
Paraqraflar	Abzaslarda sətirbaşları probel və tabulasiyalarla deyil yalnız Word-ün abzas altproqramı ilə yerinə yetirilməlidir. Vacib olan məna ifadələrini rəngli deyil, yarımqara və kursiv şrifti ilə etmək lazımdır. Mətn çərçivəyə salınmır, çünki çərçivələri pozduqdan sonra orada yerləşən mətn məqalənin başqa bir hissəsinə düşə bilər.
Nəticələr / Results / Результаты исследования	Elmi məqalənin sonunda elm sahəsinin və məqalənin xarakterinə uyğun olaraq işin elmi yeniliyi, tətbiqi əhəmiyyəti, iqtisadi səmərəsi və. s. aydın şəkildə qeyd olunmalıdır.
Minnətdarlıq / Acknowledgements / Признательность	Tədqiqatı maliyyələşdirən hər hansı bir quruma (məsələn, təqaüd və ya qrant yolu ilə) və əlyazma işinə töhfə verən şəxslərə (məsələn, texniki məsləhətçilərə və ya redaktorlara) minnətdarlıq bildirilir.
Maraqlar münaqişəsi/ Conflict of Interest/ Конфликт интересов	Tədqiqatın orijinal olduğunu və maraqların toqquşmadığını (yəni gizli motivlər və ya tədqiqatı dərc etməkdən faydalana biləcəyi yollar) təsdiqləyən bir bəyanat tələb olunur. Bu bölmə yalnız bir və ya iki cümlə uzunluğunda olmalıdır.
ƏDƏBİYYAT/ REFERENCES/ ЛИТЕРАТУРА	Böyük hərflərlə, tünd, şrift ölçüsü – 12

Qrafik və illüstrativ materiallar. Hər bir şəkil (xəritə, diaqram, sxem və s.) mətnin sonunda ayrı bir obyekt şəklində və ya JPEG formatında (*.jpeg, *.jpg) verilməlidir. Onların ölçüləri, bir qayda olaraq, 7,75 sm enindən və ya mətn sahəsindən (16,5 sm) çox olmamalıdır. Rəsmlər səhifənin ortasına nisbətən simmetrik şəkildə yerləşdirilməlidir. **Şəkil**lərin alt yazıların şrift ölçüsü 12 pt, Alt yazı mətni (simvolların dekodlanması və s.) 11 pt. Hər bir şəkil və Alt Yazı mətni eyni səhifədə, Alt Yazı mətni isə şəklin altında olmalıdır.

Cədvəllərin nömrə və adları onların üstündə 12 pt şrift ölçüsündə verilir. Cədvəllər iri həcmli olmamalı və mətn sahəsindən kənara çıxmamalıdır. Cədvəl daxili məlumat 10 pt şriftlə verilir Cədvəlin bir səhifədən digərinə köçürülməsinə yol verilmir. Cədvəllər məqalənin mətnində yerləşdirilməlidir. Cədvəllər mətndə yerləşdiyi yerə görə bir-birinin ardınca nömrələnir və cədvəlin altına qeydlər qoyulur. Alt yazı mətninin ölçüsü (simvolların dekodlanması və s.) 11 pt. Cədvəldə abbreviaturaların istifadəsinə yol verilmir.

Düsturlar aralıq hesablamalar olmadan, onlarda istifadə olunan simvolların mütlək dekodlanması ilə (düsturdan dərhal sonra) dərəcələrin və alt yazıların bu düsturu ehtiva edən sətrin ortasına nisbətən aydın şəkildə dəyişdirilməsi ilə verilir. Düstur nömrələri, əgər qeyd olunarsa, mətnin sağ haşiyəsində,

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 06 (02) ISSUE 02 2025

düsturla eyni sətirdə mötərizədə göstərilir. Düsturları təyin etmək üçün Microsoft Equation redaktorundan istifadə edilir. Düstur və düstur nömrəsi olan xəttin eni 7,75 sm-dən çox olmamalıdır.

İstinadların və mənbələrin verilməsi qaydaları aşağıdakı kimidir:

Məqalədə yalnız elmi mənbələrə istinadlar olmalıdır. Ədəbiyyat siyahısında son 5-10 ilin elmi məqalələrinə, monoqrafiyalarına və s. istinadlara üstünlük verilməlidir. Mətnin içində istinadlar mötərizə açılaraq əvvəlcə nömrəsi, daha sonra vergül qoyularaq səhifəsi verilir.

Nümunə: [1 s.230], [2 s.143] və ya [1]

Mənbə siyahısında mənbələr ərəb rəqəmi ilə nömrələnir, ardıcıllıq əlifba sırasına görə deyil, mətnin içərisində istifadə ardıcıllığına görə sıralanır. Eyni ədəbiyyata mətndə başqa bir yerdə təkrar istinad olunarsa, onda istinad olunan həmin ədəbiyyat əvvəlki nömrə ilə göstərilməlidir. Mənbə siyahısında monoqrafiyalar, redaktə altında olan kitablar, məqalələr, konfrans materialları, electron resurslar aşağıdakı nümunədə verilir:

Kitablar	Müəllifin soyadı, adının baş hərfi, əsərin adı, nəşr yeri, nəşriyyat və ili göstərilməlidir. *Nümunə*: Wilkinson I. Oxford handbook of clinical medicine. Oxford: Oxford Press, 2017. *Məqalə rus dilində olmadığı halda, rus dilində olan mənbələrin adı latın hərflərinə* ***transliterasiya*** *edilməlidir.* *Nümunə:* Kuznetsov A.V. Pryamye inostrannye investitsii stran Vostochnoi Azii: Kitai, Yaponiya, Respublika Koreya, Mongoliya. M.: Knorus; 2018 (In Russ.)
Redaktə altında çıxmış kitablar	Kitabın redaktorlarının soyadı və adının baş hərfi verildikdən sonra, əsərin adı, nəşr yeri, nəşriyyat və ili göstərilir. *Nümunə:* Norman I. J., Redfern S. J., eds. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996.
Məqalələr	Müəllifin soyadı, adının baş hərfi, məqalənin adı, jurnalın adı (*kursivlə*), ili, sayı, səhifələri və varsa, DOİ nömrəsi göstərilməlidir. *Nümunə:* Vega K. Heart Transplantation Is Associated with an Increased Risk for Pancreaticobiliary Disease. *Annals of Internal Medicine.* 1996; 124 (11): 962-980. doi:10.7326/0003-4819-124-11-199606010-00005 *Qeyd. Rus dilində olan məqalə, dərc olunduğu jurnalın adı, həmçinin onun müəllifinin soyadı ingiliscə verilməlidir. Məqalənin və jurnalın adını sərbəst şəkildə tərcümə etmək olmaz: jurnalın rəsmi ingiliscə adı, məqalənin ingiliscə xülasəsindəki adı və*

	müəllifin soyadı original qalmalıdır. Mötərizədə məqalənin rus dilində olduğu göstərilməlidir (In Russ). Rus dilində olan məqalənin ingiliscə adı və ya jurnalın rəsmi ingiliscə yoxdursa, məqalənin adı latın hərflərinə **transliterasiya** edilməlidir. *Nümunə*: Kanaev E.A., Rodosskaya M. Kuznetsov A.V. Pryamye inostrannye investitsii stran Vostochnoi Azii: *Yugo-Vostochnaya Aziya: aktual'nye problemy razvitiya.* 2016; (33): 10-27. (In Russ.)
Konfrans materialları	Müəllifin soyadı, adının baş hərfi, məqalənin adı, məruzə edildiyi konfransın adı (*kursivlə*), ili, keçirildiyi yer və varsa, linki göstərilməlidir. *Nümunə*: Chu H., Rosenthal M. Search engines for the World Wide Web: a comparative study and evaluation methodology. *American Society for Information Science 1996 Annual Conference*. October 19-24, 1996; Baltimore.
Elektron resurslar	Resursun URL ünvanı və tarixi göstərilməlidir. *Nümunə:* Duchin J. S. Can preparedness for biological terrorism save us from pertussis? Arch Pediatr Adolesc Med. 2004; 158 (2): 106-107. Available at: http://archpedi.amaassn.org/cgi/content/full/158/2/106. Accessed June 1, 2004.
Dissertasiya və avtoreferatlar	Dissertasiya və avtoreferatların əvəzinə dissertasiya işlərinin materialları əsasında yazılmış məqalə və monoqrafiyalara istinad etmək daha məqsədəuyğundur.

Məqaləninizi elmi.jurnal@azdemtteti.az e-mail ünvanına göndərmək olar.

"PROHİS" üç ayda bir dəfə dərc olunur. Bütün tələblərə cavab verən məqalələr 3 aydan gec olmayaraq dərc ediləcək. Məqalələr orijinal olmalı və əvvəllər başqa milli və ya beynəlxalq jurnallara və konfranslara təqdim edilməməlidirlər.
Redaksiyaya daxil olan bütün məqalələr antiplagiat proqramından keçiriləcək. Originallıq faizi 75%-dən az olan məqalələr qəbul edilməyəcək.
Təqdim olunan məqalənin dərc olunmasından imtina edildiyi halda, dövri elmi nəşrin redaksiyası yazılı şəkildə müəllifə əsaslandırılmış imtina cavabı göndərəcəkdir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

NOTES

JOURNAL INDEXING

©Publisher: AZDEMTTETI JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Director: Mammad Bagir-zade.
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1008.
©Editorial office: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1008.
©Typography: AZDEMTTETI JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1008.
Telephones: +994 12 512 15 70 (1028) .
Website: https://azdemtteti.az
E-mail: elmi.jurnal@azdemtteti.az

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
©Editorial office: Harju maakond, Kesklinna linnaosa, Vesivärava tn 50-301, 10152, Tallinn, Estonia
E-mail: info@bsj.fisdd.org, sc.mediagroup2017@gmail.com

http://bsj.esif.net/index.php/prohis https://prohis.org/

ISSN: 2806-3678 (Print); ISSN: 2806-366X (Online), DOI: 10.55858 / PROHIS

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

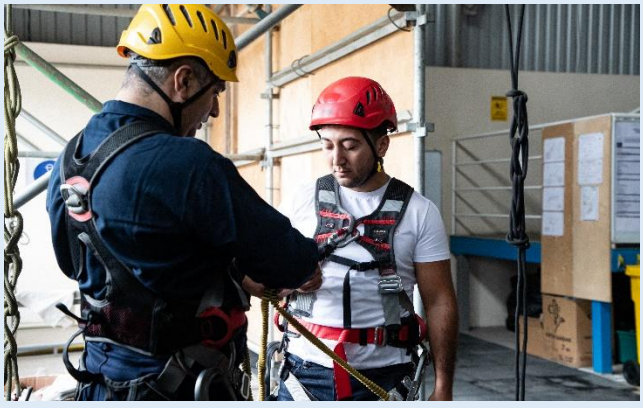
PROHIS

PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL SAFETY

ƏMƏYİN MÜHAFİZƏSİ VƏ SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ MƏQALƏLƏR TOPLUSU

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 06(02) ISSUE 02 2025 CİLD 06(02) BURAXILIŞ 02 2025



ISSN: 2806-3678

https://prohis.org/

http://bsj.esif.net/index.php/prohis